

Das Verhalten der Hörschwellen, besonders im gegenseitigen Ohr, nach gehörverbessernden Operationen

von

Walther Horejschi

aus

Aussig a. d. Elbe

1970

1071 224



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548820_0023

Aus der Hals-Nasen-Ohren-Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. G. Theissing

Das Verhalten der Hörschwellen, besonders im gegenseitigen Ohr, nach gehörverbessernden Operationen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Walther Horejschi
aus
Aussig a. d. Elbe

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen

Fakultät der Universität

Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. W. Schiefer

Referent: Privatdozent Dr. G. Kittel

Koreferent: Professor Dr. G. Theissing

Tag der mündlichen Prüfung: 15.12.1970

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Einleitung	4
II. Erfassung des Untersuchungsgutes	6
III. Auswertung der audiometrischen Daten	10
IV. Das Verhalten des nicht operierten Ohres nach Stapesfußplattenplastik:	
a) des gesamten Patientenkreises	20
b) unterteilt nach Geschlecht	26
c) unterteilt nach Alter	37
V. Das Verhalten des nicht operierten Ohres nach Antrotomie oder Radikal- operation des gesamten Patienten- kreises	51
VI. Das Verhalten des nicht operierten Ohres nach Tympanoplastik:	60
1.a) des gesamten Patientenkreises	63
b) unterteilt nach Geschlecht	66
c) unterteilt nach Alter	
2.a) gesamter Patientenkreis unter- teilt nach Befund des nicht ope- rierten Ohres zur Zeit vor der Operation	92
b) unterteilt nach Geschlecht und Be- fund des nicht operierten Ohres	96
c) unterteilt nach Alter und Befund des nicht operierten Ohres	101
VII. Diskussion	110
VIII. Zusammenfassung	123
Literaturverzeichnis	
Lebenslauf	

I. Einleitung

Man wundert sich nie darüber, daß der Normalhörende auf beiden Seiten in der Regel gleich gut hört. Dabei ist es aber geradezu erstaunlich, zu sehen, wie genau das normale Gehör bei ein und derselben Person für jeden Ton rechts und links übereinstimmt (11). Ob diese Übereinstimmung nach einer gehörverbessernden Operation wieder auftritt, untersuchten H.L. WULLSTEIN, H.G. SCHMITT und H.W. NAUMANN (27). Sie konnten anhand der Untersuchungsergebnisse von 300 Patienten nach Fensterungsoperation nachweisen, daß eine Änderung der Hörschwelle des nicht operierten Ohres für verschiedene Frequenzen erfolgte. Als Erklärung bietet sich eine Reaktion in Analogie zur sympathischen Ophthalmie an, die E. HERTEL (9) als einen vom kranken auf das gesunde Auge reflektorisch übertragenen Reizzustand beschreibt. SCHREINER fand 1961 nach Injektionen von radioaktivem Phosphor in die Perilymphe eines Ohres von Kaninchen eine zehn- bis fünfzehnfache höhere Aktivität in der Perilymphe des anderen Ohres als im Liquor cerebrospinalis oder im Blut desselben Kaninchens (18).

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist nun, mit statistischen Mitteln zu untersuchen, ob und in welchem Maße sich die Hörschwellen, das Hauptaugen-

merk ist dabei auf die des nicht operierten Ohres gerichtet, nach einer gehörverbessernden Operation verändern.

II. Erfassung des Untersuchungsgutes

Aus den Jahren 1960 - 1967 wurden folgende Operationsarten erfaßt:

Probetympanotomie

Tympanoplastik Typ I-IV

Stapesfußplattenplastik

Antrotomie

Radikaloperation

Die Gesamtzahl der Patienten betrug 851; 1960 wurden 35 Ohroperationen, 1967 bereits 179 durchgeführt. Die durchschnittliche Steigerung der Jahresrate lag bei 27,6 % (Abb. 1).

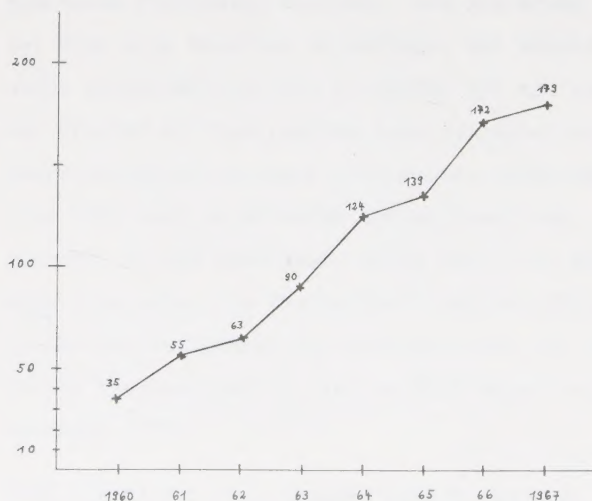


Abb. 1: Zunahme der Operationsrate (Gesamtanzahl)

Die Patienten wurden aus Randlochkarteikarten ausgewählt. Die entsprechenden Daten konnten dann den Krankenblättern und Operationsbüchern entnommen werden. Nach Eliminierung aller Patienten mit Nachoperationen, Eingriffen am zweiten Ohr oder nur einseitig kontrollierten Audiogrammen verblieben für unsere Fragestellung 515 Patienten.

Um ein Audiogramm im Rechner darzustellen, wurden zehn Stützstellen der Kurve entnommen (64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 5792, 8192, 11584 Hz). Die Angaben zum Patienten, zur Krankengeschichte und die audiometrischen Befunde wurden in Zahlen verschlüsselt. Die Befunde der 515 Patienten wurden in insgesamt ca. 300.000 Zeichen umgesetzt und auf Lochkarten übertragen. Um diese Daten maschinell auszuwerten, wurde ein Fortran-Programm für die Rechenanlage CD 3300 im Rechenzentrum der Universität Erlangen-Nürnberg erstellt. Zu jedem einzelnen Rechenlauf wurden im Gegensatz zu SHEA (21) neun Parameter angegeben, die die gewünschte Auswahl aus der Gesamtzahl der Patienten für den jeweiligen Lauf steuerten. Diese Auswahl geschah nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Geschlecht
2. Alter des Patienten in Jahren,
bezogen auf den Zeitpunkt der Operation
3. Datum der Operation

4. Frühere Diagnose des operierten Ohres
5. Diagnose des operierten Ohres zum Zeitpunkt der Operation
6. Frühere Diagnose des nicht operierten Ohres
7. Diagnose des nicht operierten Ohres zum Zeitpunkt der Operation
8. Operationsart
9. Zeitlicher Abstand der nach der Operation aufgenommenen Audiogramme bezüglich des Operationsdatums.

Dabei wurden operiertes (OP) und nicht operiertes (NOP) Ohr getrennt betrachtet und verglichen, ebenso die Hörschwellen für Knochen- und Luftleitung, deren Werte Hörverlust-Darstellungen entnommen wurden. Die Änderungen der Hörschwellen zwischen den prae- und postoperativen audiometrischen Befunden wurden in Dezibel angegeben. Für jede der zehn Frequenzen wurde dann der Mittelwert der Hörschwellenänderung von Knochen- und Luftleitung für das operierte und auch für das nicht operierte Ohr bestimmt.

Verschiedentlich lag ein Hörschwellenwert entweder schon vor der Operation oder erst nach dem Eingriff so tief, daß der Ton bis zur Schmerzgrenze nicht gehört wurde oder mit dem verwendeten Audiometer nicht mehr gemessen werden konnte.

Statistisch-akustisch galt dieser Patient für diese Frequenz dann als taub (11). Um diesen Sachverhalt dem Rechner mitzuteilen, wurde ihm ein "Stichwort" in Form einer bestimmten Zahl eingegeben.

Las der Rechner einen solchen Wert bei der Eingabe der Daten, so interpolierte er ihn auf den entsprechenden, vorher eingegebenen jeweilig frequenzabhängigen Wert der Schmerzgrenze.

III. Auswertung der audiometrischen Daten

Die bei audiometrischen Messungen gewonnenen Daten sind zwangsläufig mit gewissen Meßschwankungen behaftet (33; 41); sie sind zufälliger oder systematischer Natur. Die systematischen Fehler sind auf die Meßbedingungen zurückzuführen, die zufälligen werden durch verschiedene Ursachen hervorgerufen. Da man sie nur im Mittel berücksichtigen kann, erfolgte zuerst die Bestimmung des arithmetischen Mittelwertes (3):

$$m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad , \text{ wobei } x_i \ (i = 1, 2, \dots, n) \\ \text{die einzelnen gemessenen} \\ \text{Merkmalswerte sind.}$$

Um die Streuung des Normalverteilungsgesetzes der Fehler zu bestimmen, verwendeten wir die Formel:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta (x_i^2)}{n-1}} \quad , \text{ wobei } \sigma \text{ der Abstand des Wende-} \\ \text{punktes der Kurve der Normal-} \\ \text{verteilungskurve vom Mittel-} \\ \text{wert } m, n \text{ die Gesamtzahl der} \\ \text{Meßwerte und } \Delta x_i \text{ die Abweichung} \\ \text{des Mittelwertes vom Meßwert } x_i \\ \text{ist } (m-x_i).$$

Bei der Berechnung von σ erwies sich nun die Datenmenge zu umfangreich, um vollständig in den Kernspeicher genommen zu werden. Daher wurde, um einpässiger zu rechnen, d.h. in einem einzigen Durchlauf

der Daten, jeweils nur ein Patient in den Kern-
(= Rechen-) Speicher eingelesen. Dafür mußte aber
die obige Formel für σ umgeformt werden.

m soll das arithmetische Mittel der Werte x_i sein.

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ;$$

m und n sind jedoch zwangsläufig erst bekannt,
wenn das gesamte Datenmaterial durchlaufen ist,
d.h. die Daten jedes einzelnen Patienten nachein-
ander in den Rechenspeicher eingelesen worden
sind. Hierdurch werden aber die einzelnen x_i des
jeweils vorhergehenden Patienten vom nächstfol-
genden überschrieben. Dieser Nachteil wurde fol-
gendermaßen umgangen:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m - x_i)^2}{n - 1}} = \\ &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m^2 - 2 m x_i + x_i^2)}{n - 1}} = \\ &= \sqrt{\frac{n m^2 + \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2 m \sum_{i=1}^n x_i}{n - 1}} ; \end{aligned}$$

da aber $\sum_{i=1}^n x_i = n m$, folgt:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - nm^2}{n-1}}$$

Mit dieser Umformung ließ sich σ am Ende eines einzigen Durchlaufes berechnen, da während des Durchlaufes die einzelnen x_i^2 aufaddiert wurden. Ausgedrückt wird nun die statistisch gesicherte Verschiedenheit eines Wertes von einem anderen durch den zwei- oder dreifachen Wert des mittleren Fehlers des Mittelwertes ($2\bar{\sigma}$; $3\bar{\sigma}$), der nach

$$\bar{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

für jede Frequenz bestimmt wird.

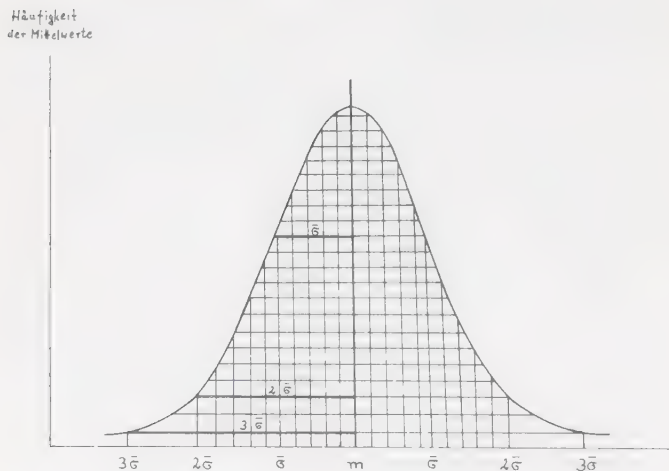


Abb. 2: Normalverteilungskurve der Mittelwerte

Die Abbildung 2 zeigt das der Wahrscheinlichkeit nach erfaßte Flächenstück der Normalverteilungskurve. Wird der zweifache mittlere Fehler des Mittelwertes berechnet (senkrecht schraffiert), so ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein Wert innerhalb dieses Spielraumes liegt, 95,44 %; bei $3\bar{\sigma}$ (waagrecht schraffiert) beträgt diese Wahrscheinlichkeit 99,73 %.

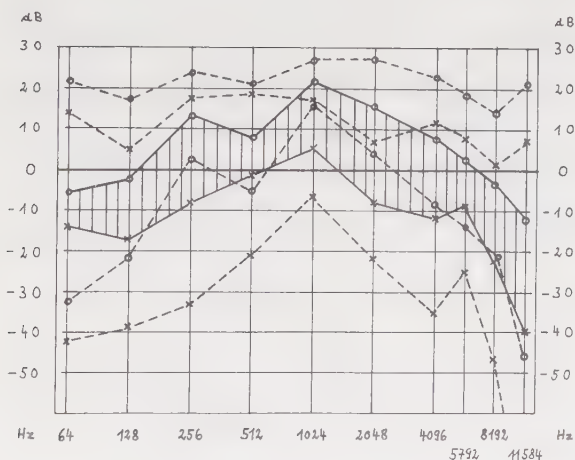


Abb. 3: Beispiel für die Darstellung der Mittelwerte der Schalleitungskomponente

x—x vor der Operation
 o—o nach der Operation

Mittleren Abweichung vom Mittelwert

x---x vor der Operation
 o---o nach der Operation

Faßt man nun die arithmetischen Mittel mit ihren zugehörigen Abweichungen für alle Frequenzen zusammen, erhält man das in Abbildung 3 gezeigte Diagramm (26). Auf der Abszisse sind die ausgewerteten Frequenzen in Hz, auf der Ordinate die arithmetischen Mittel der audiometrischen Daten für die einzelnen Frequenzen in dB angegeben. Die ausgezogene Linie - mit x gekennzeichnet - stellt die arithmetischen Mittel der Schalleitungskomponenten vor der Operation, die beiden gestrichelten - ebenfalls durch x markierte - Linien die entsprechenden mittleren Streuungen dar. Die ausgezogene Linie - durch o hervorgehoben - ist die Übersicht über die arithmetischen Mittel der Schalleitungskomponenten nach der Operation; die zugehörige Streuung veranschaulichen die gestrichelten Linien (o---o). Die schraffierte Fläche stellt die Differenz dar zwischen den Werten m_1 und m_2 , die sogenannte aufsummierte Differenz zweier Mittelwerte innerhalb einer Frequenz, die der Hauptmaßstab für die durch den operativen Eingriff erzielte Hörschwellenänderung ist. Diese Vielzahl der Linien in Abbildung 3 konnte reduziert werden infolge der Aussage:

$$|\text{aufsummierte Differenz}| \geq \text{Max. } (2\bar{\sigma}_1; 2\bar{\sigma}_2) \text{ bzw.} \\ (3\bar{\sigma}_1; 3\bar{\sigma}_2);$$

Der Unterschied der beiden Mittelwerte (vor und nach der Operation) für eine Frequenz darf nicht

kleiner sein als die größten Werte von $2\bar{\sigma}$ oder $3\bar{\sigma}$. Der Index 1 bzw. 2 bedeutet dabei vor oder nach der Operation. Unter dieser Bedingung kann der Dezibelwert über einer Frequenz nach der Operation als statistisch sicher verschieden von dem vor der Operation gewertet werden. Auf diese Weise entsteht die Kurve der Abbildung 4 als Differenzwerte der Kurven in Abbildung 3.

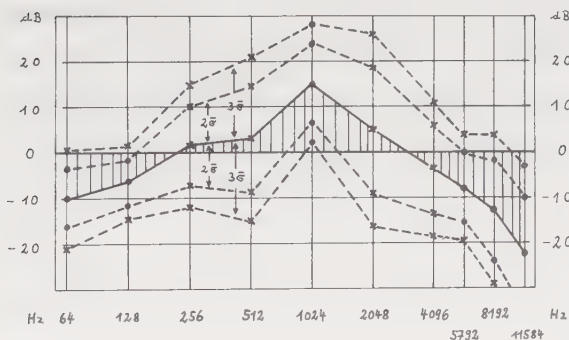


Abb. 4: Beispiel für Kurve der aufsummierten Differenzen

Die gestrichelten - im Abstand der errechneten Werte für 2- oder $3\bar{\sigma}$ von der Kurve gezeichneten - Linien stellen die Breite des Fehlerbalkens dar. Befinden sich beide 2- bzw. $3\bar{\sigma}$ Linien auf einer Seite der Nulllinie, bedeutet dies, daß der Differenzwert aus $m_1 - m_2$ innerhalb der jeweilig gegebenen Fehlergenauigkeit liegt, also m_1 signifi-

kant verschieden von m_2 ist. Überschneidet eine gestrichelte Linie die Nulllinie, so besteht kein statistisch gesicherter Unterschied zwischen den zugehörigen Mittelwerten. Ein Anstieg der ausgezogenen Linie über die Nulllinie stellt eine Verbesserung der arithmetischen Mittel und damit der Hörschwelle durch die Operation dar. Ein Absinken unter dieses Niveau weist auf eine entsprechende Verschlechterung des Gehöres nach der Operation. In den Abbildungen sind jeweils die innerhalb des zwei- oder dreifachen mittleren Fehlers gelegenen Mittelwerte durch einen stärkeren Punkt hervorgehoben. Die zweifache Abweichung ist nur dann eingezeichnet, wenn sie allein in der Signifikanzgrenze bleibt. Die 3 σ -Schranke ist immer eingezeichnet.

Zur besseren Übersicht wurden jeder graphischen Darstellung die Werte der Änderung der Mittelwerte für den Tonbereich von 250-4000 Hz, in dem nach LANGENBECK (11) die Sprachformanten liegen, entnommen und mit den Werten der zwei- bzw. dreifachen Abweichung in Tabellen zusammengefaßt. Liegt einer der Werte der Spalten "2 σ " oder "3 σ " für die jeweilige Frequenz unter dem Wert, der in der Spalte "dB" angegeben ist, so ist dieser im Rahmen der angegebenen Abweichung signifikant verändert gegenüber dem vor der Operation. Um den Grad der Änderung für eine ganze Hörschwellenkurve

angeben zu können, werden die in der Tabelle angeführten Werte der Änderung des Hauptsprachbereiches gemittelt. Auf diese Weise können nun verschiedenartig verlaufende Kurven miteinander verglichen werden, da die Änderungen der einzelnen Frequenzbereiche verschieden sind.

Aus dem Besprochenen geht nun hervor, daß wir mit Hilfe von zwei Diagrammen (Abb. 3 und 4) in der Lage sind, die audiometrische Änderung nach einem gehörverbessernden Eingriff auf dem nicht operierten Ohr zu einem bestimmten Zeitpunkt übersichtlich abzubilden. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit kommt wegen seiner größeren Übersichtlichkeit das Schema der Abbildung 4 zur Darstellung.

IV. Das Verhalten des nicht operierten Ohres nach Stapesfußplattenplastik

Bei dieser Operationsart, von H.E. ZANGEMEISTER 1958 erstmals vorgestellt (29), handelt es sich um ein Kollektiv von 59 Patienten, deren Zahl sich auf 46 verringerte, da 13 Patienten schon auf dem anderen Ohr operiert worden waren.

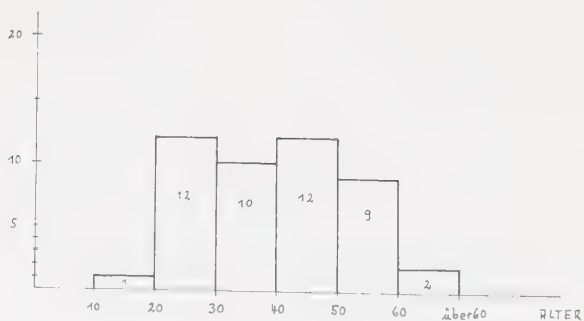
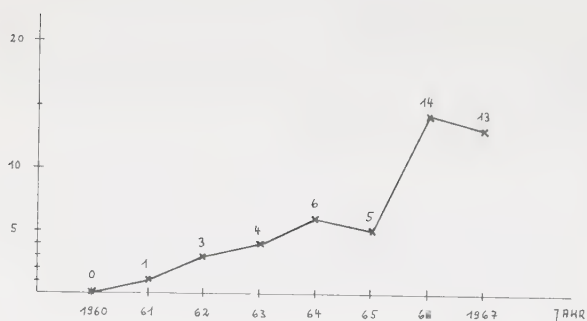


Abb. 5: Operations- (oben) und Altersverteilung (unten) bei Stapesfußplattenplastiken

Anwachsen der jährlichen Operationsrate und Altersverteilung der 29 Frauen und 17 Männer sind in Abbildung 5 dargestellt.

Alle Patienten litten an Otosklerose mit verschiedenen starken Schalleitungs- und Schallempfindungskomponenten. Für die vorgesehenen postoperativen audiometrischen Kontrolluntersuchungen nach einem Monat, nach einem Jahr und zwei und mehr Jahren bekamen wir nicht mehr von allen Patienten Audiogramme. Vier Wochen nach der Operation lagen von 39, ein Jahr post operationem von 16 und zwei respektive mehr Jahre noch von 10 Patienten audiometrische Untersuchungsbefunde vor. Da 32 Patienten (69,5 %) in den Jahren 1965-67 operiert wurden, mußten die langfristigen Kontrollen ohnehin für die Auswertung in Wegfall kommen. Die verbleibende geringe Zahl von Audiogrammen läßt jedoch keine brauchbare statistische Aussage zu, da der statistische Fehler ($\sqrt{n}$) in diesem Falle 31,6 % beträgt. Der Verlauf der folgenden Kurven ist daher nur im Sinne einer allgemeinen Tendenz zu verstehen.

Da der Eingriff den Patienten nur wenig belastet, gibt es in der Otosklerosechirurgie keine Altersgrenze (10). Die ausgeführten Berechnungen erstrecken sich demnach über den gesamten Patientenkreis. Für weitere Untersuchungen wurde dieses

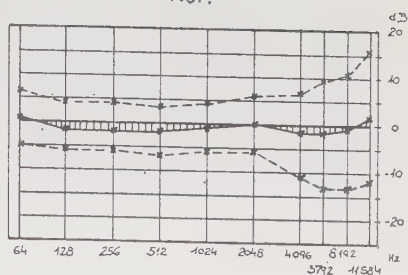
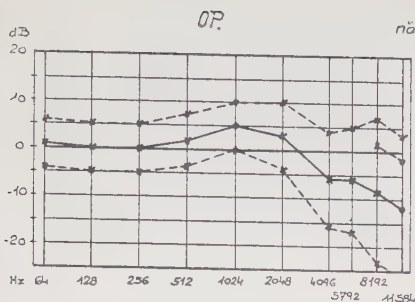
Operationsgut zuerst nach Geschlecht und dann in Altersgruppen aufgegliedert.

Die aufsummierten Differenzen der Mittelwerte der Hörschwellen der Knochenleitung zu den drei Zeitpunkten der Kontrollmessungen nach der Operation über die zehn genannten Frequenzen sind in Abbildung 6 wiedergegeben. Diese Änderungen sind für 250-4000 Hz (11) noch einmal als Zahlenwerte in der Tabelle 1 zusammengefaßt. Daraus ist ersichtlich, daß bei diesem Operationsmaterial sich bis einem Monat nach der Operation fast durchwegs eine Verschlechterung der Knochenleitungshörschwelle des nicht operierten und eine Verbesserung des operierten Ohres bis 2000 Hz ergeben hat. Diese Änderung ist jedoch nur für das operierte Ohr bei 1000 Hz sicher von Null verschieden.

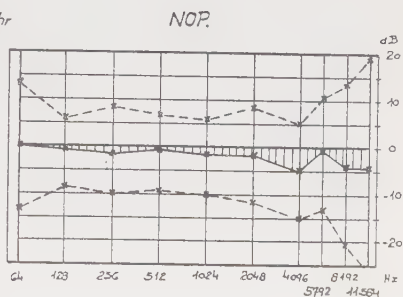
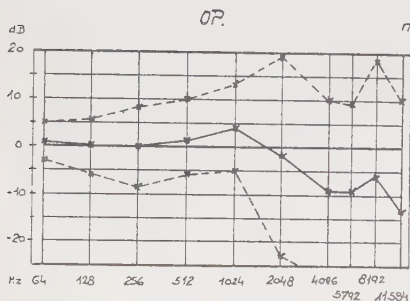
Nach Ablauf eines Jahres haben sich die Knochenleitungsschwellen sowohl für das operierte als auch für das nicht operierte Ohr verschlechtert. Sie ändern sich in der folgenden Zeit bis zur nächsten Untersuchung nach zwei oder mehr Jahren kaum noch, so daß von einer bleibenden Verschlechterung der Knochenleitung des nicht operierten Ohres gesprochen werden kann. Jedoch kann diese für keine der Frequenzen als statistisch gesichert gelten.

Weiterhin kann man aus diesen Kurven ersehen, daß in dem Verhalten der Knochenleitung des operierten und des nicht operierten Ohres nach über einem Mo-

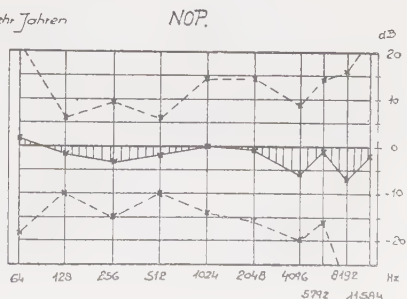
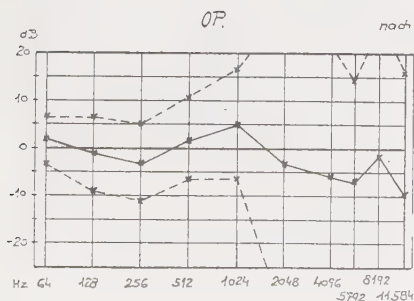
ΔKL



3.9 Pat.



16 Pat.



3 Pat

Abb. 6: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	2	5	3	-6
$\pm 2\sigma$	3,3	3,3	3,3	4,6	6,6
$\pm 3\sigma$	5	5	5	7	10

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-2	-1	0	-2
$\pm 2\sigma$	2,6	3,3	3,3	4	6
$\pm 3\sigma$	4	5	5	6	9

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	2	4	-2	-9
$\pm 2\sigma$	5,3	5,3	6	14	12,6
$\pm 3\sigma$	8	8	9	21	19

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-1	-2	-2	-5
$\pm 2\sigma$	5,3	5,3	5,3	6,6	6,6
$\pm 3\sigma$	8	8	8	10	10

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	2	5	-3	-6
$\pm 2\sigma$	5,3	6	8	22	19,6
$\pm 3\sigma$	8	9	12	33	28

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-2	0	-1	-6
$\pm 2\sigma$	8	5,3	9,6	10	9,6
$\pm 3\sigma$	12	8	14	15	14

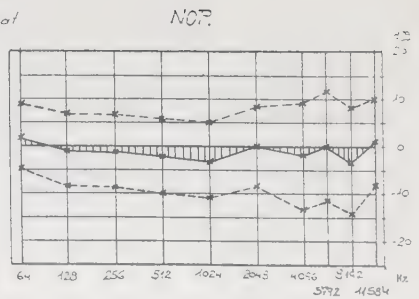
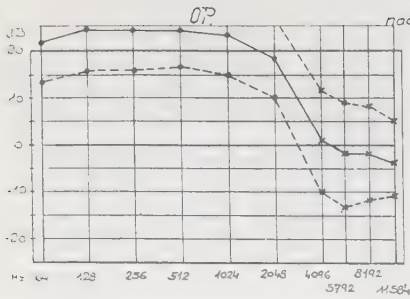
Tab. 1: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik

nat fast kein Unterschied besteht. Beide Hörschwellen verschlechtern sich in den Jahren nach der Operation, wobei das nicht operierte das andere Ohr sogar übertrifft. So hat sich das operierte Ohr nach über zwei Jahren im Durchschnitt nur um 1 dB, das nicht operierte Ohr um 2,4 dB verschlechtert. Diese Verschlechterung ist statistisch nicht signifikant.

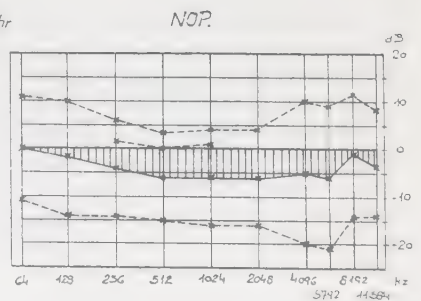
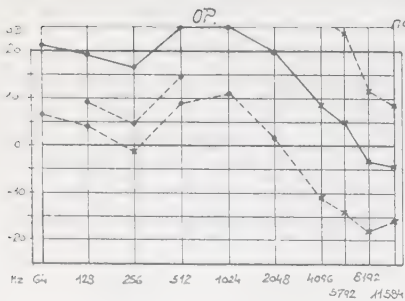
Stellt man die gleiche Untersuchung für die Luftleitung beider Ohren an, ergibt sich nach Abbildung 7 und Tabelle 2, daß 30 Tage nach der Operation wiederum nur auf dem operierten Ohr eine signifikante Verbesserung auftritt. Im oberen Frequenzbereich fällt die Hörschwellenkurve der Luftleitung jedoch bereits nach der Untersuchung nach einem Monat unter die praeoperativen Werte ab. Zu dieser Zeit besteht auf dem nicht operierten Ohr nur eine geringe, statistisch nicht gesicherte Verschlechterung.

Ein Jahr danach tritt dieser Unterschied zwischen beiden Ohren noch deutlicher zutage. Während sich das Gehör des operierten Ohres weiter besserte, sank es auf dem anderen Ohr noch mehr ab und zeigt bei 500 Hz im Rahmen des zweifachen mittleren Fehlers des Mittelwertes eine signifikante Verschlechterung um 6 dB.

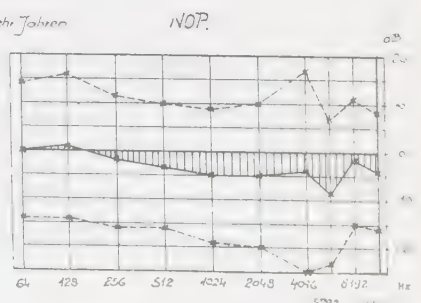
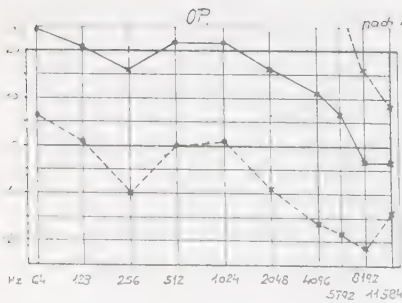
$\Delta - \Delta$



33 Pat.



16 Pat.



3 Pat.

Abb. 7: Änderung der Luftleitung nach
Stapesfußplattenplastik



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	24	24	23	18	1
$\pm 2\sigma$	5,3	4,6	5,3	5,3	7,3
$\pm 3\sigma$	8	7	8	8	11

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-2	-3	0	-2
$\pm 2\sigma$	5,3	5,3	5,3	5,3	7,3
$\pm 3\sigma$	8	8	8	8	11

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	17	25	25	20	8
$\pm 2\sigma$	12,6	10,6	9,3	12	12,6
$\pm 3\sigma$	19	16	14	18	19

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-4	-6	-6	-6	-5
$\pm 2\sigma$	6,6	6	6,6	6,6	10
$\pm 3\sigma$	10	9	10	10	15

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	16	22	22	16	11
$\pm 2\sigma$	17,3	14,6	14	16,6	18,6
$\pm 3\sigma$	26	22	21	25	28

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-3	-5	-5	-4
$\pm 2\sigma$	9,3	8,6	9,3	10	14
$\pm 3\sigma$	14	13	14	15	21

Tab. 2: Änderung der Luftleitung nach
Stapesfußplattenplastik

Nach etwa zwei Jahren ist wieder eine gegenteilige Änderung zu bemerken. Am Hörvermögen des operierten Ohres ist ein geringgradiges Absinken seit der letzten Messung festzustellen (im Durchschnitt um 1,6 dB über dem c^1 - c^5 -Bereich), das des nicht operierten ist im Verlauf des zweiten Jahres nach der Operation im Hauptsprachbereich durchschnittlich um 1,6 dB gestiegen. Trotzdem bleiben die meisten Werte auf dem operierten Ohr gegenüber dem praee-operativen Zustand signifikant verbessert. Auf dem nicht operierten Ohr zeigt sich wieder aufsteigende Tendenz des Hörvermögens, jedoch ohne Signifikanz. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Fehlerstreuung durch die Abnahme der Anzahl der Kontrollmessungen im Laufe der Jahre nach der Operation zunimmt.

Nach diesen Ergebnissen hielten wir es für angebracht, die Untersuchten nach ihrem Geschlecht zu unterteilen, wenngleich dadurch die Zählrate der einzelnen Rechengänge kleiner und damit der statistische Fehler größer wurde. Keine Signifikanz erhielten wir für die weiblichen Operierten zu allen drei gemessenen Zeitpunkten (siehe Abbildung 8) auf dem nicht operierten Ohr. Zusätzlich sind die Werte der Hörschwellenänderung im Frequenzbereich 500-4000 Hz aus nachstehender Tabelle 3 ersichtlich. Die Knochenleitungshörschwelle verschlechtert sich in etwa linear bis auf -3,6 dB im Durchschnitt

ΔK_L

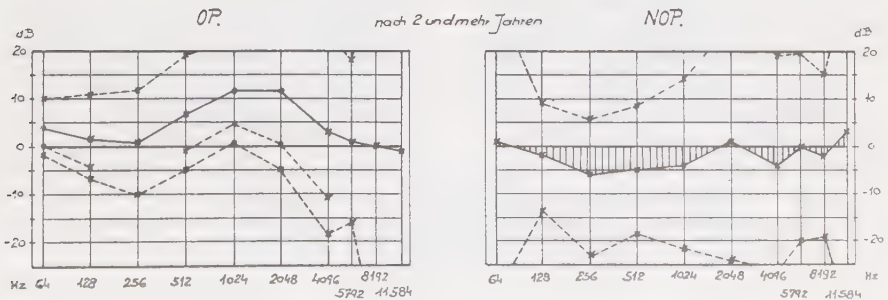
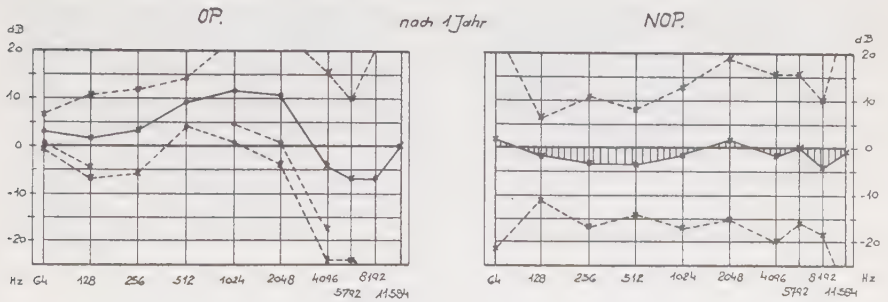
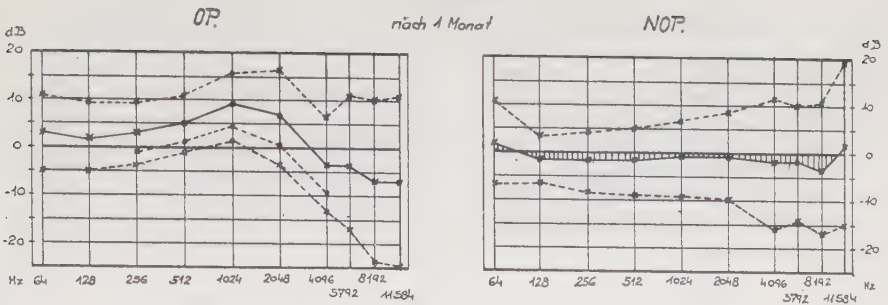


Abb. 8: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik (Frauen)

Δ KL

OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	3	5	9	7	-3
$\pm 2\sigma$	4	4	4,6	6,6	6,6
$\pm 3\sigma$	6	6	7	10	10

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-2	-1	-1	-2
$\pm 2\sigma$	4	4,6	5,3	6	9,3
$\pm 3\sigma$	6	7	8	9	14

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	3	9	12	11	-4
$\pm 2\sigma$	6	3,3	7,3	9,3	13,3
$\pm 3\sigma$	9	5	11	14	20

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-3	-2	2	-2
$\pm 2\sigma$	9,3	7,3	10	11,3	12
$\pm 3\sigma$	14	11	15	17	18

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	1	7	12	12	3
$\pm 2\sigma$	7,3	8	7,3	11,3	14
$\pm 3\sigma$	11	12	11	17	21

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-6	-5	-4	1	-4
$\pm 2\sigma$	11,3	8,6	12	16,6	15,3
$\pm 3\sigma$	17	13	18	25	23

Tab. 3: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik (Frauen)

nach zwei und mehr Jahren. Am operierten Ohr jedoch tritt bei den weiblichen Patienten nach Ablauf von einem und zwei und mehr Jahren eine weitere Verbesserung ein (bei 500-2000 Hz Signifikanz für ca. 10 dB Besserung), im Gegensatz zum vorangehenden Ergebnis, für dessen Berechnung beide Geschlechter berücksichtigt worden waren.

Demgegenüber zeigte die Knochenleitung des nicht operierten Ohres der Männer, in etwa von den gleichen Ausgangswerten ausgehend, eine andere Reaktion: einem anfänglichen Hörverlust nach der Operation folgte ein Anstieg des Hörvermögens im Verlauf des ersten Jahres im unteren Sprachbereich wieder bis auf die Werte vor dem Eingriff. Im oberen Frequenzbereich aber ergibt sich ein Verlust von 5 dB bei 2000 Hz und 8 dB bei 4000 Hz. Nach weiteren ein bis zwei Jahren verstärkt sich diese Reaktion noch. Bei 4000 Hz nimmt der Hörschwund um weitere 2 dB und bei c^6 sogar um 10 dB zu. Im Hauptsprachbereich (500 und 1000 Hz) ist eine Verbesserung der praeoperativen Meßwerte von 3 und 5 dB festzustellen (Abbildung 9 mit Tabelle 4). Am operierten Ohr tritt eine starke Verschlechterung bei 2000 und 4000 Hz ein, die sich von -4 dB und -11 dB nach einem Monat, über je -15 dB nach einem Jahr auf -26 dB und -18 dB nach etwa zwei Jahren steigert. Die Hörschwelle sinkt im Laufe der ersten Jahre nach der Operation im

$\Delta K L$

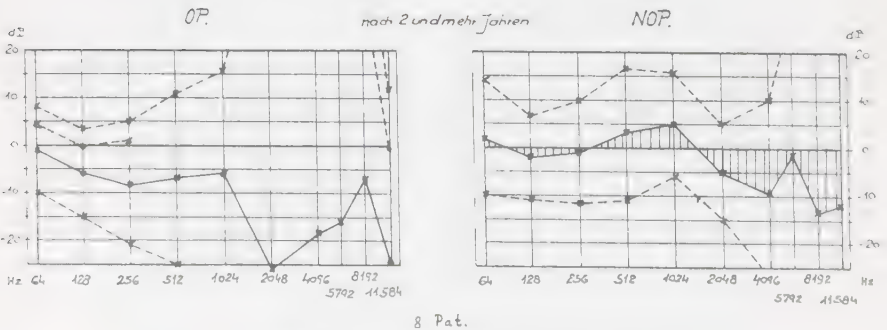
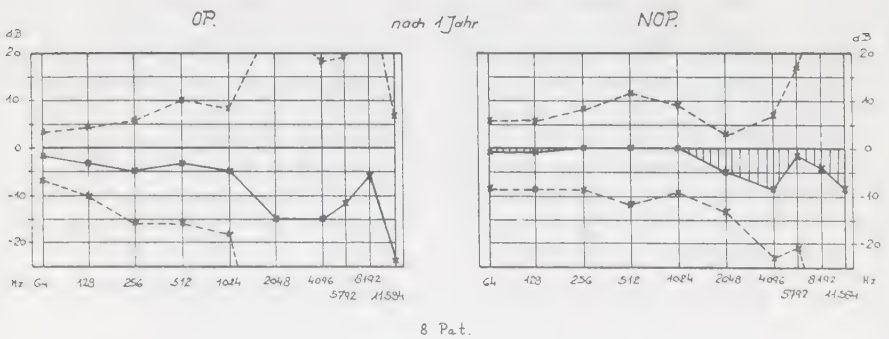
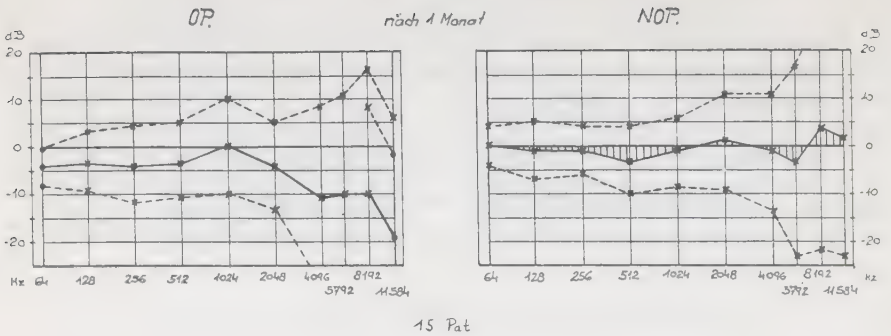


Abb. 9: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik (Männer)

Δ KL

OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-4	-3	0	-4	-11
$\pm 2\sigma$	5,3	5,3	6,6	6	12,6
$\pm 3\sigma$	8	8	10	9	19

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-3	-1	1	-1
$\pm 2\sigma$	3,3	4,6	4,6	6,6	8
$\pm 3\sigma$	5	7	7	10	12

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-5	-3	-5	-15	-15
$\pm 2\sigma$	7,3	8,6	8,6	28	22
$\pm 3\sigma$	11	13	13	42	33

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	0	0	-5	-8
$\pm 2\sigma$	5,3	8	6	5,3	10
$\pm 3\sigma$	8	12	9	8	15

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-8	-7	-6	-26	-18
$\pm 2\sigma$	8,6	12	14,6	53,3	41,3
$\pm 3\sigma$	13	18	22	80	62

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	3	5	-5	-9
$\pm 2\sigma$	7,3	9,3	7,3	6,6	12,6
$\pm 3\sigma$	11	14	11	10	19

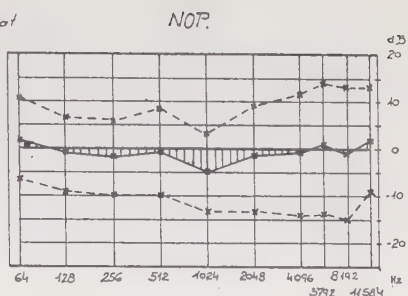
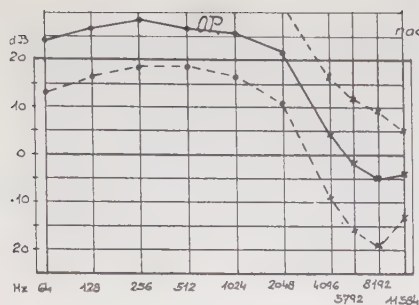
Tab. 4: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik (Männer)

gesamten Frequenzbereich stetig ab. Damit stimmt der Hörkurvenverlauf des nicht operierten Ohres von 2000 Hz an aufwärts überein. Diese Ergebnisse erheben aber keinen Anspruch auf statistische Sicherung, wie aus den diesbezüglichen Abbildungen mit ihren Fehlerbreiten hervorgeht, obgleich die Abweichungen in dB recht erheblich erscheinen.

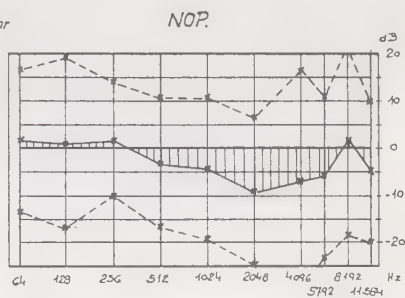
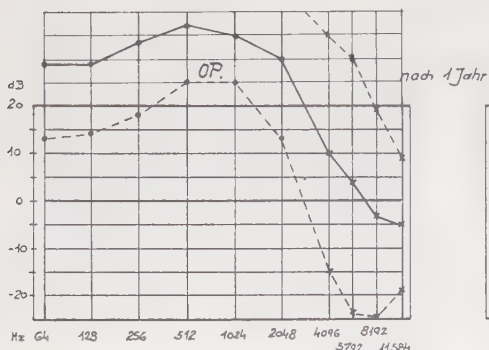
Hinsichtlich der Luftleitung der weiblichen Patienten (Abbildung 10, Tabelle 5) verhalten sich beide Ohren folgendermaßen: das Hörvermögen des operierten Ohres verbessert sich stark innerhalb des ersten Jahres nach der Operation, während es später ganz geringfügig wieder nachläßt. Das nicht operierte Ohr zeigt gegenteilige Reaktion. Sein Hörvermögen hatte sich während des ersten postoperativen Jahres verschlechtert, dann aber in der folgenden Zeit wieder um einen geringen Betrag gebessert (1,2 dB im Mittel).

Auch bei der Luftleitung der Männer kann man ein unerwartetes Ergebnis verzeichnen; das operierte Ohr nämlich erreicht seine größte Hörvermögenszunahme nach einem Monat, um dann, besonders nach einer Zeit von über zwei Jahren, fast bis auf das Ausgangs-Niveau abzufallen (siehe Abbildung 11 mit Tabelle 6), während das nicht operierte Ohr sich im ersten Jahr um 6,6 dB im Mittel verschlechtert hatte, in der folgenden Zeit aber, wie es auch die

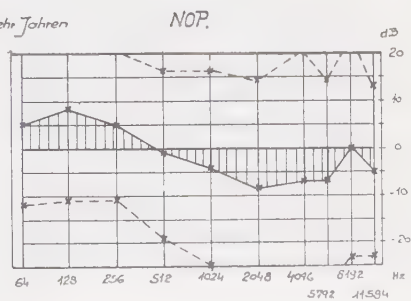
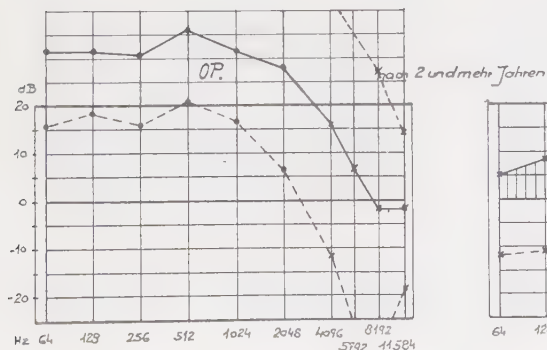
ALL



24 Pat.



8 Pat.



6 Pat

Abb. 10: Änderung der Luftleitung nach
Stapesfußplattenplastik (Frauen)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	28	27	26	22	4
$\pm 2\sigma$	6,6	6	6	7,3	8,6
$\pm 3\sigma$	10	9	9	11	13

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-1	-5	-2	-1
$\pm 2\sigma$	5,3	6	5,3	7,3	8
$\pm 3\sigma$	8	9	8	11	12

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	33	37	35	30	10
$\pm 2\sigma$	10	8	6,6	11,3	16,6
$\pm 3\sigma$	15	12	10	17	25

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	2	-3	-4	-9	-7
$\pm 2\sigma$	8	9,3	10	10,6	16
$\pm 3\sigma$	12	14	15	16	24

OP.

nach 2 und mehr Jahren

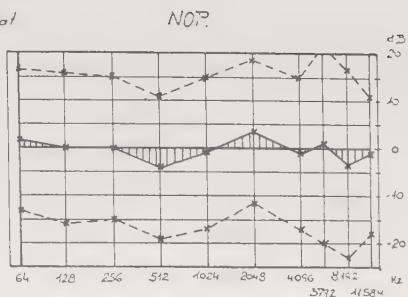
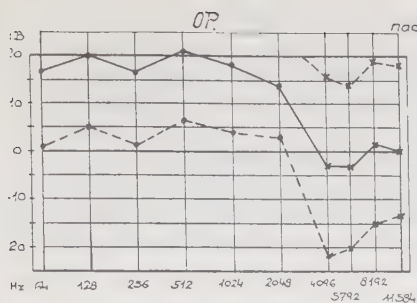
NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	31	36	32	28	16
$\pm 2\sigma$	10	10	10	14	18,6
$\pm 3\sigma$	15	15	15	21	28

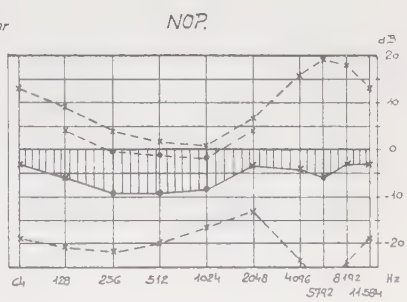
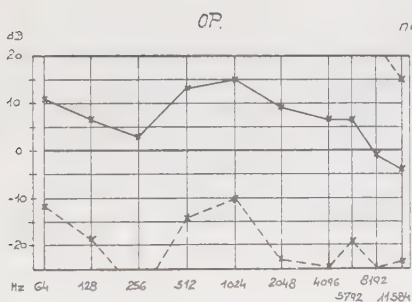
Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	5	-1	-4	-8	-7
$\pm 2\sigma$	10,6	12	14	14,6	18,6
$\pm 3\sigma$	16	18	21	22	28

Tab. 5: Änderung der Luftleitung nach
Stapesfußplattenplastik (Frauen)

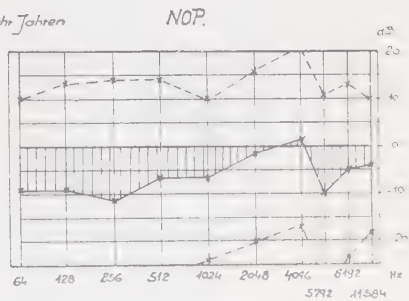
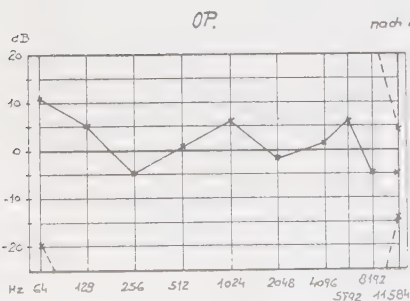
ΔLL



15 Pat.



8 Pat.



8 Pat.

Abb. 11: Änderung der Luftleitung nach
Stapesfußplattenplastik (Männer)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	17	21	18	14	-3
±2σ	10	9,3	9,3	7,3	12,6
±3σ	15	14	14	11	19

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	-4	-1	3	-1
±2σ	10	10	10,6	10	10,6
±3σ	15	15	16	15	16

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	3	13	15	19	7
±2σ	22,6	18	16,6	21,3	21,3
±3σ	34	27	25	32	32

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-9	-9	-8	-3	-4
±2σ	8,6	7,3	6	6,6	13,3
±3σ	13	11	9	10	20

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-5	1	6	-2	2
±2σ	38,6	26	24,6	36	34
±3σ	58	39	37	54	51

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-12	-7	-7	-2	2
±2σ	17,3	14	11,3	12	12,6
±3σ	26	21	17	18	19

Tab. 6: Änderung der Luftleitung nach

Stapesfußplattenplastik (Männer)

Luftleitung der Frauen am nicht operierten Ohr zeigte, eine Verbesserung um 1,4 dB auf 5,2 dB Hörverlust eintrat. Ein Unterschied besteht aber noch im Verhalten der untersten Frequenzen bis 250 Hz des nicht operierten Ohres (siehe Abbildung 12): bei den Frauen zeigte sich Verbesserung um 6 dB im Mittel nach der letzten Messung, bei den Männern jedoch um 10 dB bis zum gleichen Zeitpunkt eintretende Verschlechterung, die sich, wie bei den Frauen der Hörgewinn, stetig entwickelt hatte. In der Knochenleitung lassen sich zu dieser Zeit für diese Frequenzen fast keine Unterschiede erkennen, ab 250 Hz bestehen jedoch solche bis zu 9 dB bei 1000 Hz.

Weiterhin erschien eine Untersuchung des Patientenmaterials nach Altersgruppen angezeigt. Da die Zahl der Patienten in den einzelnen Altersstufen bei 5- oder 10-Jahresgliederung zu klein geworden wäre, wurden zwei große Altersgruppen gebildet. So unterteilten wir das Untersuchungsgut in die Gruppen "bis 35 Jahre" und "ab 36 Jahre".

Bei den jüngeren Patienten erhielten wir, wie aus Abbildung 13 und Tabelle 7 zu ersehen ist, bezüglich der Knochenleitung des operierten Ohres nach anfänglicher Abnahme des Gehörs nach einem Jahr und besonders nach zwei und mehr Jahren einen Hörgewinn, der zuletzt 6,8 dB im Mittel betrug. Auffallend ist dabei, daß der Abfall des Hörver-

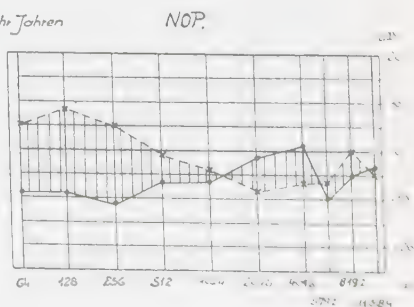
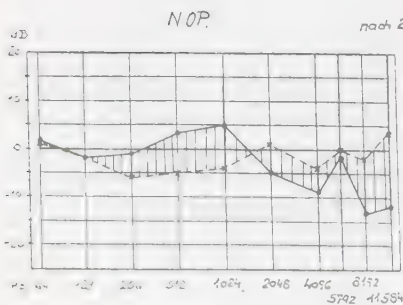
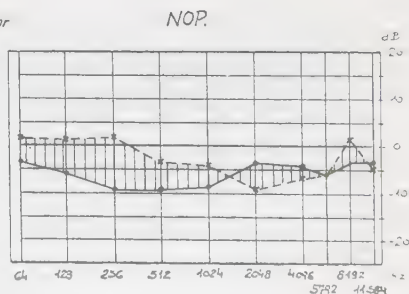
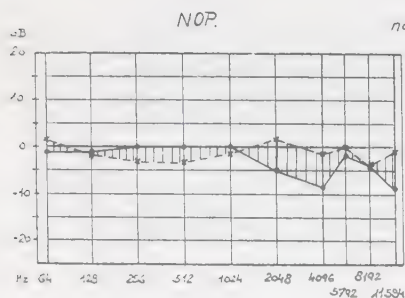
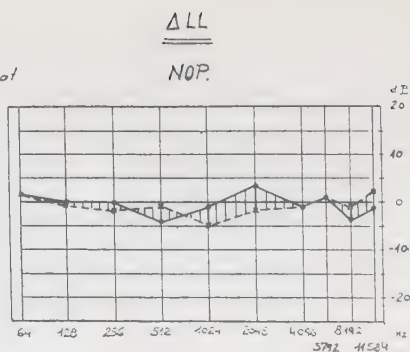
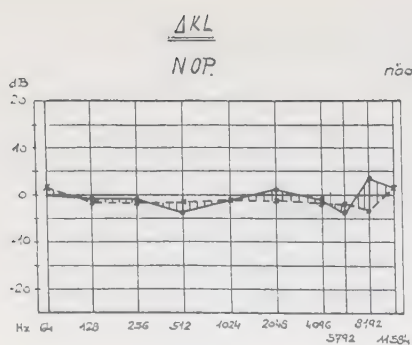


Abb. 12: Vergleich der Hörschwellen von

Frauen und Männern: x---x : ♀, ●—● : ♂

mögens in den hohen Frequenzen mit der Zeit zwar immer steiler wird, dafür sich der Beginn des Abfalls aber mehr und mehr nach den höheren Frequenzen hin verschiebt.

Innerhalb des ersten postoperativen Jahres ist am nicht operierten Ohr ein Hörabfall um 2,8 dB zu sehen. Später erfolgt dann wieder Besserung des Hörvermögens um 1,6 dB, bei 1000 Hz sogar um 5 dB, so daß sich nach zwei und mehr Jahren im Hauptsprachbereich ein Absinken der Hörschwelle auf nur -1,2 dB vermerken läßt.

Etwas anders stellen sich die Ergebnisse der Luftleitung dar (Abbildung 14 mit Tabelle 8). Die Mittelwerte der Hörschwellen des operierten Ohres verbessern sich im Hauptsprachbereich durchschnittlich um 37 dB. Diese Verbesserung war nach zwei und mehr Jahren erreicht. Am anderen Ohr sank zur gleichen Zeit die Hörschwelle um 7 dB im Mittel im c^1 - c^5 -Bereich, wobei sie aber bei 1000 Hz um 2 dB besser als zur Zeit der Operation lag.

Bei den über 36-jährigen Patienten erhalten wir folgende Resultate (siehe Abbildung 15 mit Tabelle 9): nach einem Monat betrug der Hörgewinn der Knochenleitung bei 1000 Hz 10 dB. Dieser Wert liegt im Signifikanzbereich der dreifachen Fehlerbreite. Für den Bereich von 250-4000 Hz beträgt der Mittelwert des Höranstiegs 2,8 dB. Nach einem Jahr betrug dieser Mittelwert -4,2 dB;

$\Delta K L$

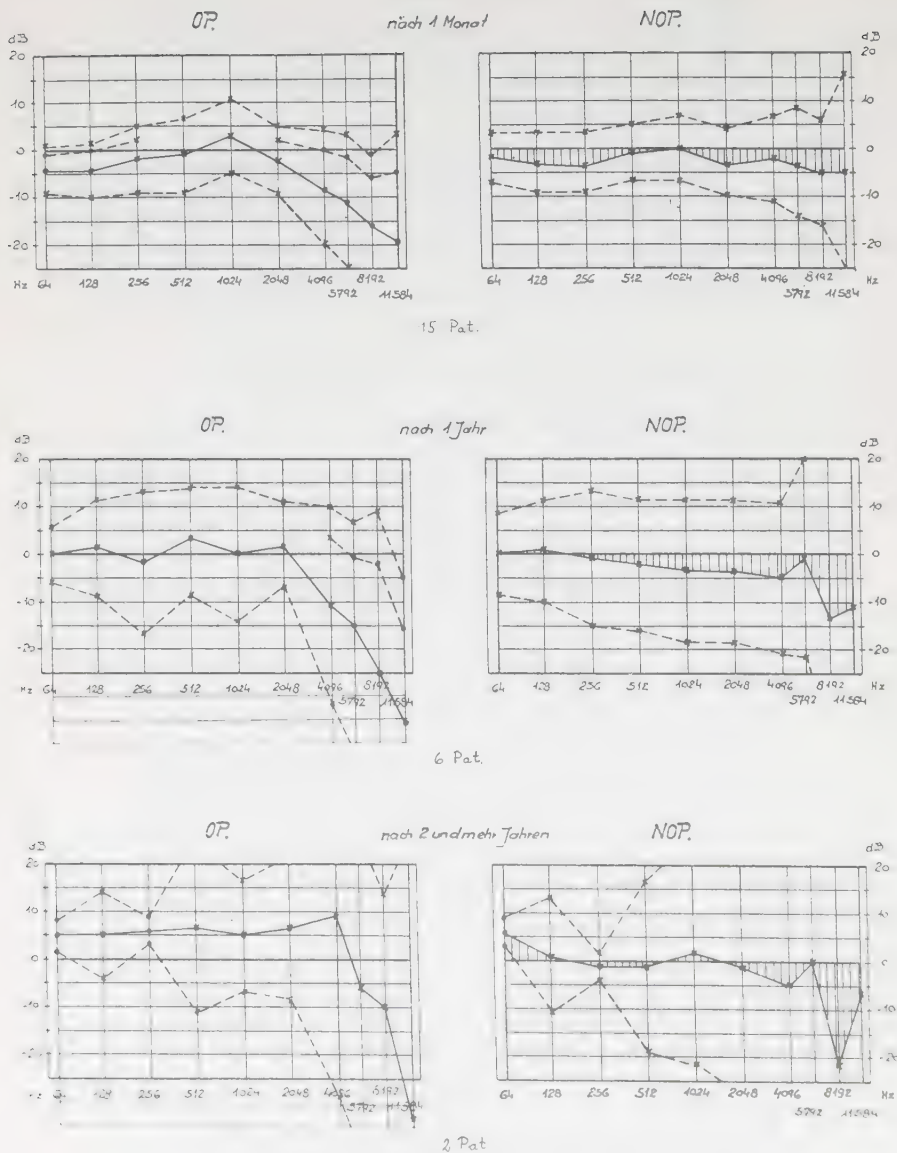


Abb. 13: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik (bis 35 Jahre)

ΔKL

OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-1	3	-2	-8
±2σ	4,6	5,3	5,3	4,6	8
±3σ	7	8	8	7	12

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-1	0	-3	-2
±2σ	4	4	4,6	4,6	6
±3σ	6	6	7	7	9

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	3	0	2	-11
±2σ	10	7,3	9,3	6	14
±3σ	15	11	14	9	21

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-2	-3	-3	-5
±2σ	9,3	9,3	10	10	10,6
±3σ	14	14	15	15	16

OP.

nach 2 und mehr Jahren

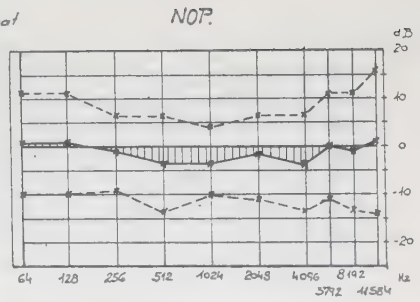
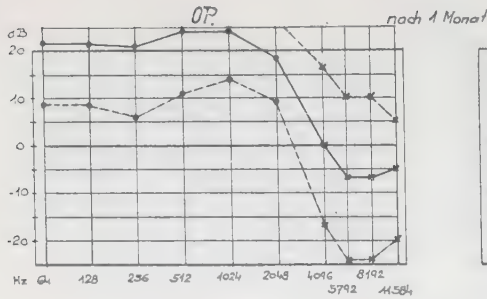
NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	6	7	5	7	9
±2σ	2	12	8	10	26
±3σ	3	18	12	15	39

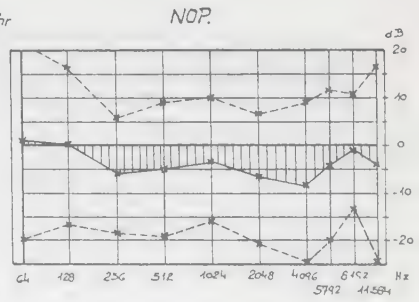
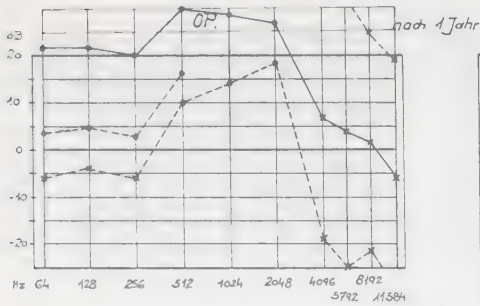
Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-1	2	-1	-5
±2σ	2	12	16	18	32
±3σ	3	18	24	27	48

Tab. 7: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik (bis 35 Jahre)

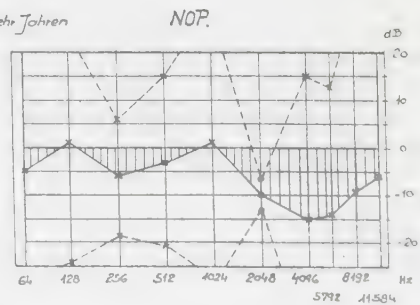
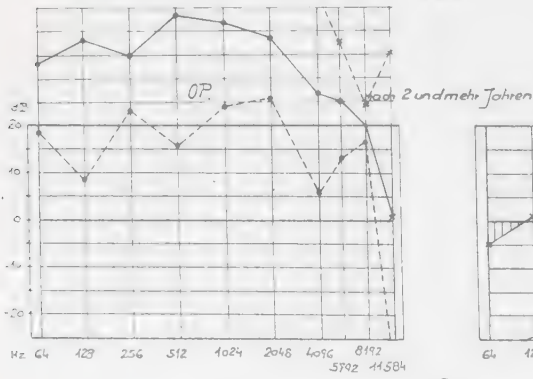
ALL



15 Pat.



6 Pat.



2 Pat.

Abb. 14: Änderung der Luftleitung nach
Stapesfußplattenplastik (bis 35 Jahre)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	21	24	24	18	0
$\pm 2\sigma$	10	8,6	6,6	6	11,3
$\pm 3\sigma$	15	13	10	9	17

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-3	-3	-2	-3
$\pm 2\sigma$	5,3	6,6	4,6	6	6,6
$\pm 3\sigma$	8	10	7	9	10

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	20	30	28	27	7
$\pm 2\sigma$	17,3	13,3	9,3	6	17,3
$\pm 3\sigma$	26	20	14	9	26

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-6	-5	-3	-7	-8
$\pm 2\sigma$	8	9,3	8,6	9,3	11,3
$\pm 3\sigma$	12	14	13	14	17

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	35	43	42	38	27
$\pm 2\sigma$	8	18	12	8	14
$\pm 3\sigma$	12	27	18	12	21

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-6	-3	1	-10	-15
$\pm 2\sigma$	8	12	6,6	2	18
$\pm 3\sigma$	12	18	10	3	27

Tab. 8: Änderung der Luftleitung nach

Stapesfußplattenplastik (bis 35 Jahre)

Δ KL

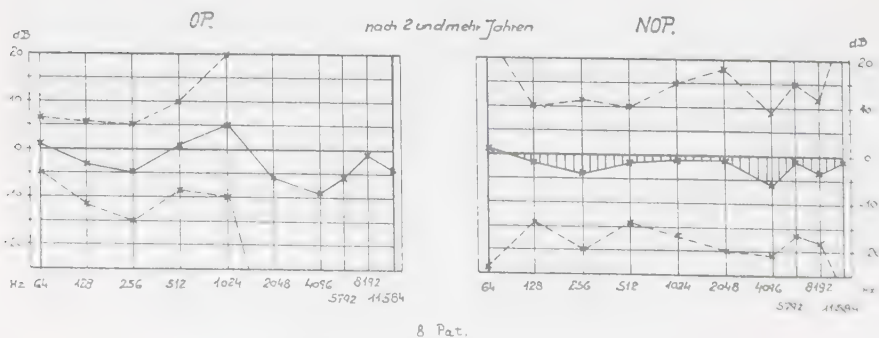
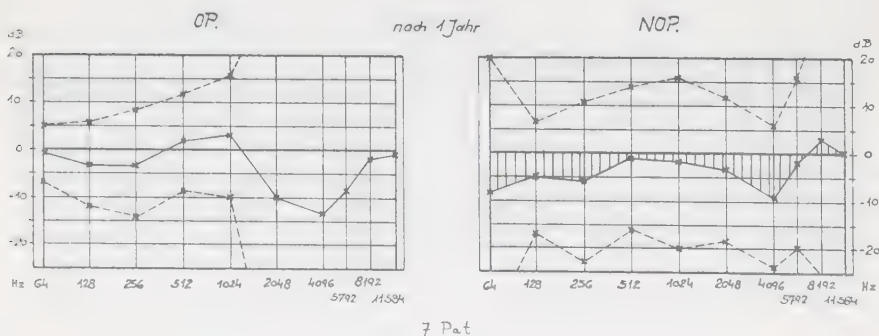
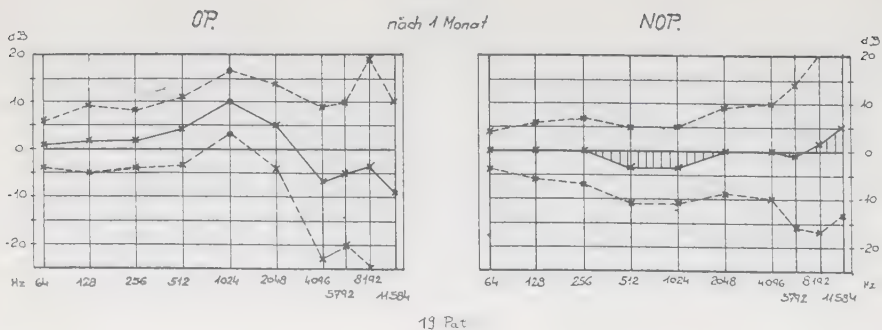


Abb. 15: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik (ab 36 Jahre)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	2	4	10	5	-7
$\pm 2\sigma$	4	4,6	4,6	6	10,6
$\pm 3\sigma$	6	7	7	9	16

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	-3	-3	0	0
$\pm 2\sigma$	4,6	5,3	5,3	6	6,6
$\pm 3\sigma$	7	8	8	9	10

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	2	3	-10	-13
$\pm 2\sigma$	7,3	6,6	8,6	30	25,3
$\pm 3\sigma$	11	10	13	45	38

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-6	-1	-2	-3	-9
$\pm 2\sigma$	11,3	10	12	10	10
$\pm 3\sigma$	17	15	18	15	15

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

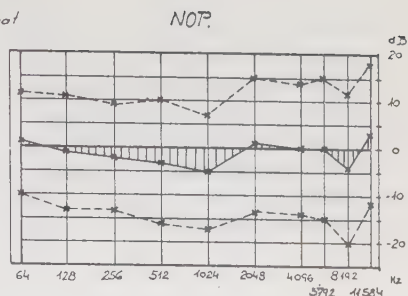
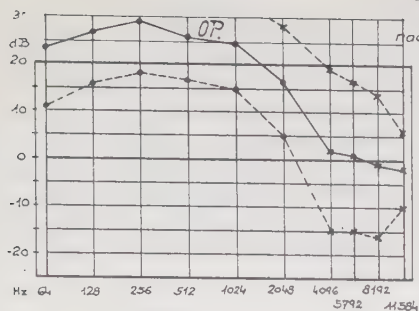
Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-5	1	5	-6	-9
$\pm 2\sigma$	6,6	6	10	26,6	22
$\pm 3\sigma$	10	9	15	40	33

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-4	-2	-1	-1	-6
$\pm 2\sigma$	10,6	8	10,6	12,6	10
$\pm 3\sigma$	16	12	16	19	15

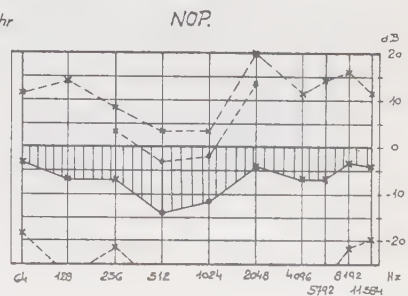
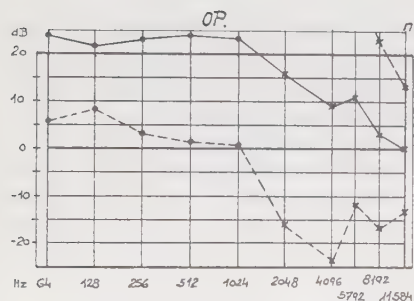
Tab. 9: Änderung der Knochenleitung nach
Stapesfußplattenplastik (ab 36 Jahre)

die Hörschwelle war also nach anfänglicher Besserung um 7 dB im ersten postoperativen Jahr gefallen. Bei der Kontrollmessung nach zwei und mehr Jahren ergab sich wieder ein leichter Anstieg des Hörvermögens. Der Mittelwert für den Bereich c^1-c^5 liegt bei -2,8 dB. Das nicht operierte Ohr dagegen wies schon nach einem Monat bei 500 und 1000 Hz eine Verschlechterung von 3 dB auf, die sich bis nach einem Jahr fast über das ganze Frequenzband erstreckt, und im Hauptsprachbereich durchschnittlich 4,2 dB betrug. In der Zeit bis zur nächsten Messung besserte sich das Hörvermögen wieder etwas, so daß wir nach mehr als zwei Jahren nur noch eine Verschlechterung von 2,8 dB feststellen können. Nachdem die Werte der Luftleitung des operierten Ohres durch die Operation stark gestiegen waren (Abbildung 16 und Tabelle 10), fielen sie im Laufe der Jahre wieder ziemlich ab, zeigen aber dann nach über zwei Jahren immer noch einen Operationserfolg von 13 dB Hörgewinn im Mittel im c^1-c^5 -Bereich. Für das nicht operierte Ohr hatte sich bis einen Monat nach der Operation Hörverlust von 1,8 dB durchschnittlich eingestellt (-5 dB bei 1000 Hz), der sich im Jahr nach der Operation über alle Frequenzen stark vergrößerte (-14 dB und -12 dB bei 500 und 1000 Hz), um nach Ablauf der nächsten postoperativen Jahre bis fast auf die Werte eines Monats nach der Operation wieder anzu- steigen.

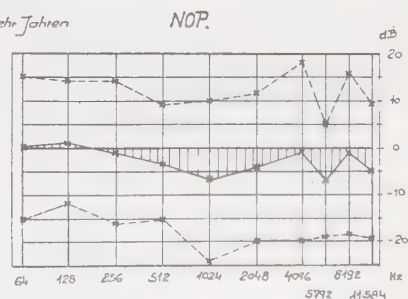
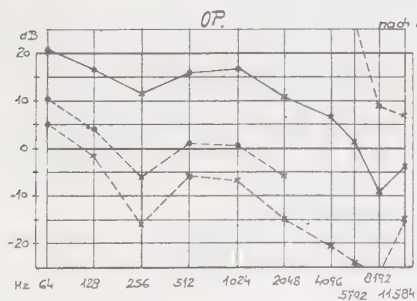
ΔLL



19 Pat.



7 Pat.



8 Pat

Abb. 16: Änderung der Luftleitung nach
Stapesfußplattenplastik (ab 36 Jahre)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	29	26	25	17	2
$\pm 2\sigma$	7,3	6	6,6	8	11,3
$\pm 3\sigma$	11	9	10	12	17

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-3	-5	1	0
$\pm 2\sigma$	7,3	8,6	8	9,3	9,3
$\pm 3\sigma$	11	13	12	14	14

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	23	24	23	16	9
$\pm 2\sigma$	13,3	14,6	14,6	21,3	22
$\pm 3\sigma$	20	22	22	32	33

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-7	-14	-12	-4	-7
$\pm 2\sigma$	10	11,3	10	16	12,6
$\pm 3\sigma$	15	17	15	24	19

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	12	16	17	11	7
$\pm 2\sigma$	18,6	14,6	16	13,3	18,6
$\pm 3\sigma$	28	22	24	20	28

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-3	-7	-4	1
$\pm 2\sigma$	10	8	11,3	10,6	12,6
$\pm 3\sigma$	15	12	17	16	19

Tab. 10: Änderung der Luftleitung nach

Stapesfußplattenplastik (ab 36 Jahre)

So wird ein Unterschied der Reaktionen des nicht operierten Ohres in Abhängigkeit von den beiden Altersgruppen für die Knochenleitung schon nach einem Monat deutlich (siehe Abbildung 17). Nach zwei und mehr Jahren ist die Hörschwelle im mittleren Frequenzbereich bei den älteren Patienten um ca. 1,6 dB stärker abgesunken als bei den jüngeren. Die Hörschwelle der Luftleitung ist bei diesen, nachdem sie nach einem Jahr bei 500 und 1000 Hz noch um 5 dB und 4 dB unter die präoperativen Werte abgesunken war, nach mehr als zwei Jahren wieder an ihrem Ausgangs-Niveau angelangt. Bei c^4 bis c^6 hat sich der Hörschwund vergrößert. Bei den über 35-jährigen bestehen die größten negativen Werte (-14 dB bei 500 Hz und -12 dB bei 1000 Hz) nach einem Jahr. Diese Werte bessern sich im weiteren postoperativen Verlauf um 11 dB bei c^2 und 5 dB bei c^3 . Auch in den anderen Frequenzen lag die audiometrische Kurve über der der bis 35-jährigen.

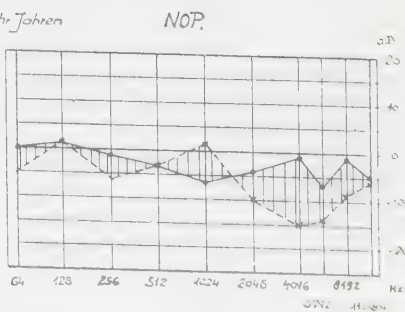
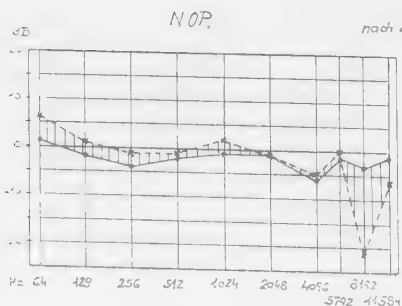
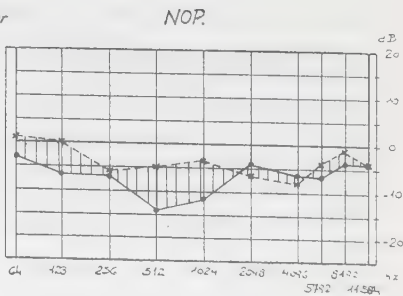
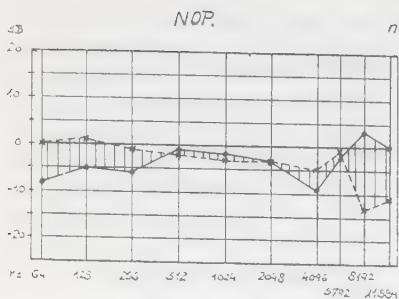
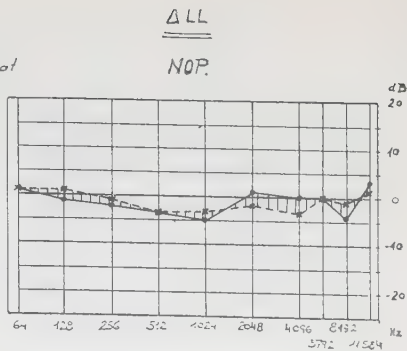
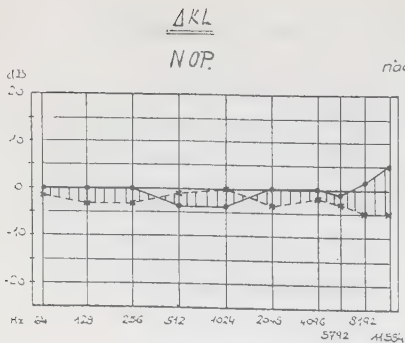


Abb. 17: Vergleich der Hörschwellen von den Patienten
bis 35 Jahre und ab 36 Jahre
x---x : bis 35, ●—● : ab 36

V. Das Verhalten des nicht operierten Ohres nach konservativer Radikaloperation ohne Tympanoplastik

Für diesen Abschnitt standen nur 36 verwertbare Krankengeschichten (17 Frauen und 19 Männer) mit entsprechenden Kontrolluntersuchungen zur Verfügung. An 4 Patienten wurden Antrotomien und an 32 konservative Radikaloperationen ohne nachfolgende Tympanoplastik ausgeführt. Letztere rechnet F. ZÖLLNER (31) mit zu den Atticoantrotomien. Die Zahl solcher Operationen hat aber in den letzten Jahren stetig abgenommen (Abb. 18a).

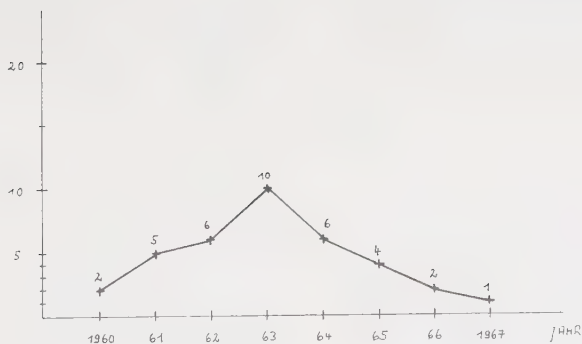


Abb. 18a: Zahl der Antrotomien und konservativen Radikaloperationen von 1960-67

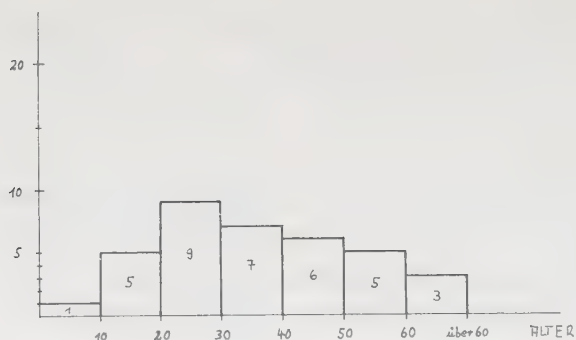
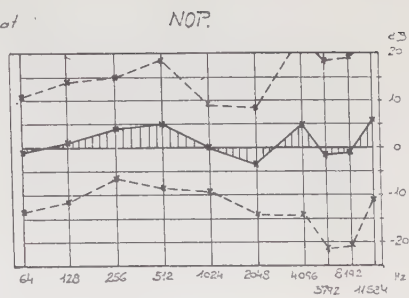
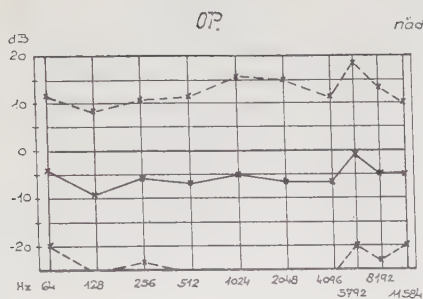


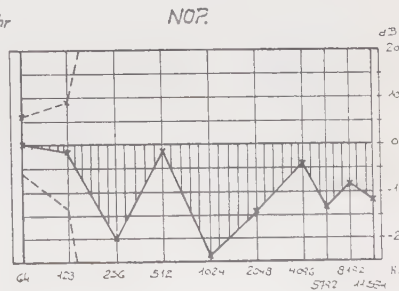
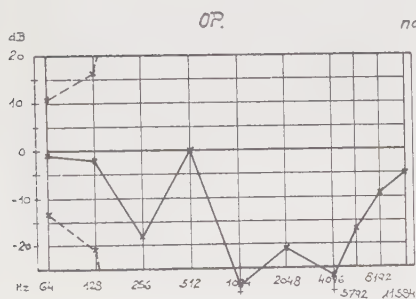
Abb. 18b: Altersverteilung bei Antrotomien und konservativen Radikaloperationen

Nach einem Monat läßt sich in dieser Gruppe eine nicht unerhebliche Verbesserung der Knochenleitung des nicht operierten Ohres im Frequenzbereich von c^1 - c^5 feststellen (siehe Abbildung 19 und Tabelle 11). Innerhalb des darauffolgenden Jahres aber ist das Hörvermögen stark abgesunken, bis um 24 dB bei 1000 Hz. Die gezackten Kurven beruhen dabei auf der geringen Summationsmöglichkeit der Mittelwertberechnung. Nach ein bis zwei Jahren darauf ist die Hörschwelle wieder im Mittel um 7 dB gestiegen. Das Verhalten des operierten Ohres gleicht dem des anderen, nur hat sich schon nach einem Monat postoperativer Zeit ein Verlust des Hörvermö-

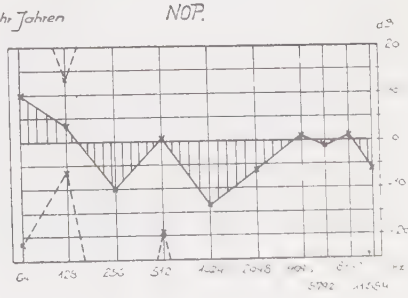
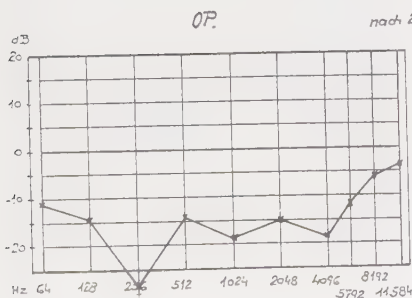
ΔK_L



28 Pat



4 Pat



6 Pat

Abb. 19: Änderung der Knochenleitung nach Radikaloperation und Antrotomie



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-6	-7	-5	-7	-7
±2dB	11,3	12,6	14	14,6	12,6
±3dB	17	19	21	22	19

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	4	5	0	-3	5
±2dB	7,3	8,6	6	7,3	12,6
±3dB	11	13	9	11	19

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-18	0	-28	-21	-27
±2dB	49,3	21,3	56	49,3	32,6
±3dB	74	32	84	74	49

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-20	-2	-24	-14	-4
±2dB	50	19,3	59,3	54,6	50,6
±3dB	75	29	89	82	76

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-28	-14	-18	-15	-18
±2dB	44	43,3	45,3	39,3	35,3
±3dB	66	65	68	59	53

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-10	1	-13	-6	1
±2dB	34,6	13,3	42,6	40	34,6
±3dB	52	20	64	60	52

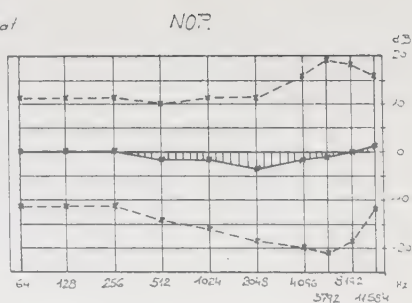
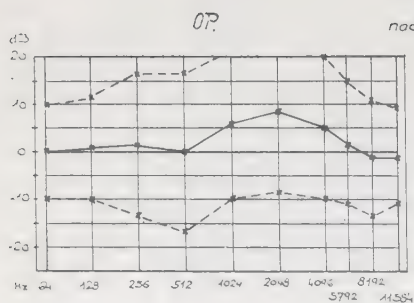
Tab. 11: Änderung der Knochenleitung nach Radikaloperation und Antrotomie

gens von 6,4 dB durchschnittlich im c^1 - c^5 -Bereich eingestellt, der im Verlauf von zwei und mehr Jahren stark zunimmt.

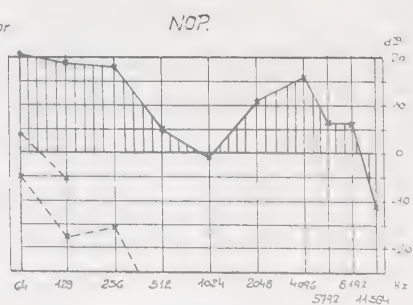
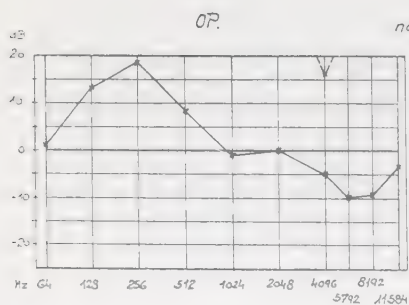
Im Gegensatz dazu scheinen sich die Operationen für die Luftleitung (Abbildung 20 und Tabelle 12) beider Ohren der Patienten als Erfolg zu erweisen. Das Gehör des operierten Ohres hatte sich bis nach zwei und mehr Jahren bei 250 und 500 Hz stetig gebessert, in den höheren Frequenzen jedoch im ersten Jahr bis um 10 dB verschlechtert. In der folgenden Zeit steigt es wieder, bei 1000 Hz sogar um 14 dB. Das nicht operierte Ohr hatte sich nach anfänglicher Verschlechterung um 1,4 dB durchschnittlich im c^1 - c^6 -Bereich bis nach zwei und mehr Jahren auf 9,5 dB gegenüber den Werten vor der Operation verbessert. Bei 500-2000 Hz blieb die sich schon nach einem Jahr zeigende Senke bestehen.

Obwohl die Fehlerbreite bei diesen Berechnungen große Werte annimmt und dadurch keine Signifikanz des Unterschiedes der Mittelwerte der Hörschwellen zum Zeitpunkt vor und dem jeweiligen nach der Operation zustande kommen kann, erscheinen bei den Patienten bis 35 Jahre, bleibt man bei der eingeführten Altersunterteilung, in der Knochenleitung des nicht operierten Ohres zu allen drei Kontrollzeiten nach der Operation im Rahmen der zweifachen

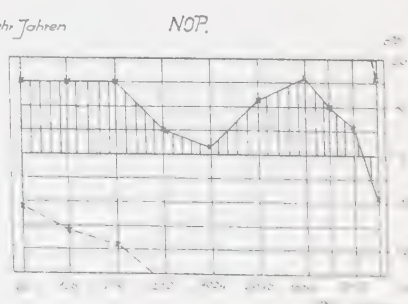
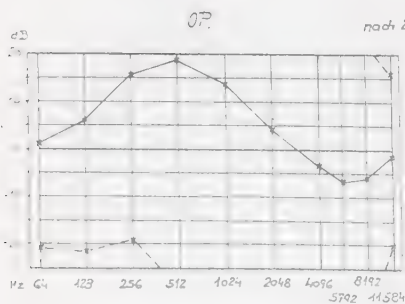
ALL



28. Pat.



4. Pat.



6. Pat.

Abb. 20: Änderung der Luftleitung nach Radikaloperation und Antrotomie



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	2	0	6	8	5
± 2 σ	10	11,3	10,6	10,6	10
± 3 σ	15	17	16	16	15

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	-2	-2	-3	-2
± 2 σ	8	8	9,3	10	12
± 3 σ	12	12	14	15	18

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	18	8	-1	0	-5
± 2 σ	31,3	28	26,6	29,3	14
± 3 σ	47	42	40	44	21

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	18	5	-1	11	16
± 2 σ	22,6	27,3	26	36,6	42
± 3 σ	34	41	39	53	63

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	16	18	13	4	-3
± 2 σ	23,3	32,6	34,6	29,3	18,6
± 3 σ	35	49	52	44	28

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	15	5	2	12	16
± 2 σ	22,6	22	23,3	28,6	34
± 3 σ	34	33	35	43	51

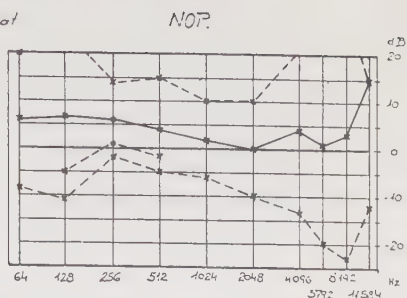
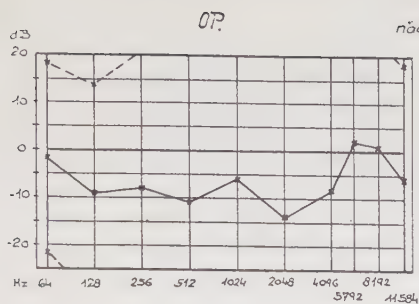
Tab. 12: Änderung der Luftleitung nach Radikal-
operation und Antrotomie

mittleren Abweichung der Mittelwerte signifikante Ergebniszahlen bei 250 Hz (siehe Abbildung 21). Nachdem sich nach einem Monat am nicht operierten Ohr ein Gehöranstieg um 8 dB eingestellt hatte, war das Hörvermögen ein Jahr später auf -20 dB gesunken, um sich nach ein bis zwei weiteren Jahren wieder um 26 dB zu verbessern. Damit hatte sich also eine effektive Besserung um 6 dB nach zwei und mehr Jahren eingestellt. Wiederum zeigt sich nach längerer Zeit bei 1000 Hz und 2000 Hz eine große Senke im Kurvenverlauf.

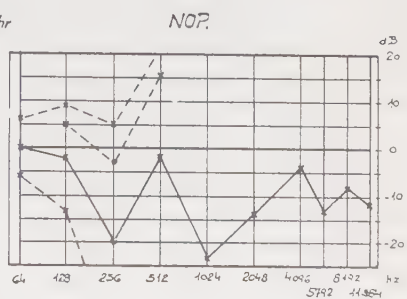
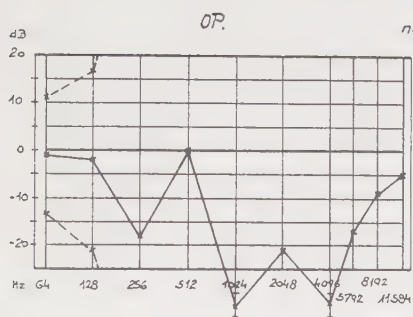
Weitere Aufschlüsselungen nach Geschlecht oder Alter erwiesen sich auf Grund der zu kleinen Patientenzahl als nicht sinnvoll.

Nach diesen Diagrammen ist den Patienten für die Knochenleitung zu allen drei Kontrollpunkten großer Hörverlust bezüglich der Werte vor dem Eingriff (-18,8 dB nach zwei Jahren im c^1 - c^5 -Bereich) entstanden, für die Luftleitung starke Zunahme des Hörvermögens nach längerer postoperativer Zeit (nach zwei Jahren 9,8 dB am operierten und 10 dB am nicht operierten Ohr im Mittel für die Frequenzen c^1 - c^5).

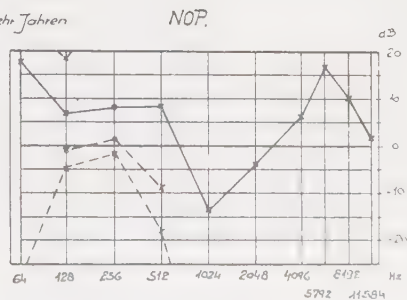
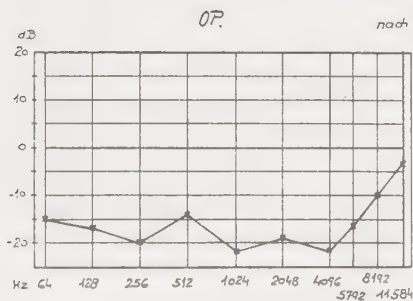
ΔKL



14 Pat



4 Pat



4 Pat

Abb. 21: Änderung der Knochenleitung nach Antrotomie und Radikaloperation (bis 35 Jahre)

VI. Das Verhalten des nicht operierten Ohres nach Tympanoplastik (Typ I-IV)

Von diesen Operationstypen standen 483 Operationsbefunde zur Verfügung, deren Zahl sich nach der auf die Patienten der vorhergehenden Operationsarten angewandten Auswahl auf 433 verringerte. Davon belief sich die Zahl der Frauen auf 183 und die der Männer auf 250. Die Tabelle der jährlichen Zuwachsrate der Operationen und die der Altersverteilung der Patienten sind in Abbildung 22 und 23 veranschaulicht.

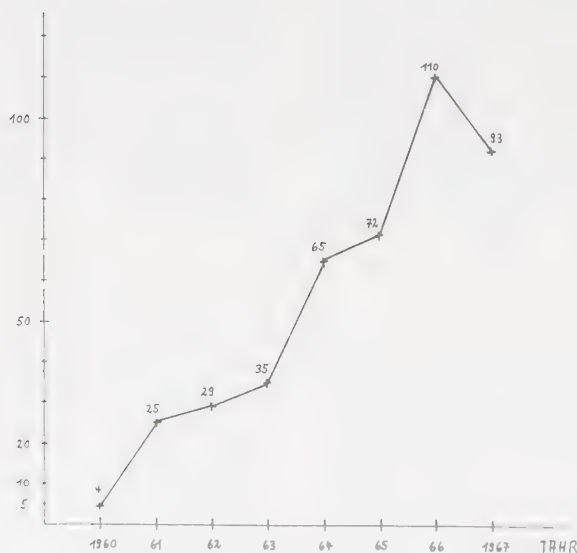


Abb. 22: Operationsverteilung bei Tympanoplastik

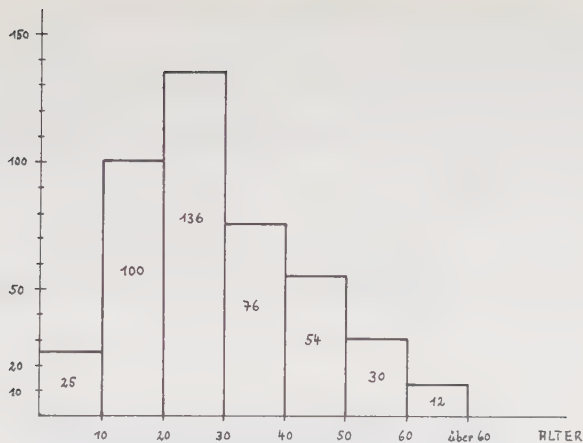


Abb. 23: Altersverteilung bei Tympanoplastik

Der Großteil dieser Operationen verlagerte sich, wie aus Abbildung 24 hervorgeht, auf Tympanoplastiken Typ I und III.

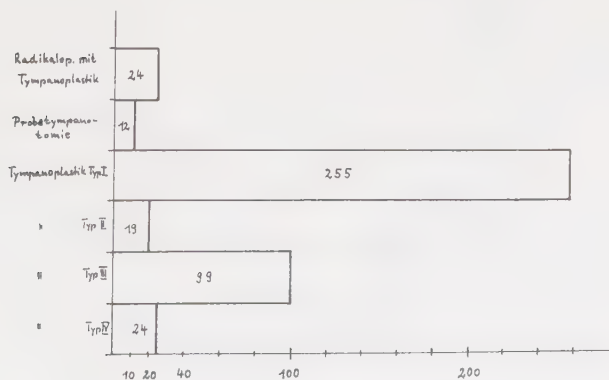


Abb. 24: Verteilung der Operationsarten bei Tympanoplastik

63,05 % der Patienten hatten zur Zeit der Operation auf dem nicht zu operierenden Ohr keinerlei pathologischen Befund (siehe Abbildung 25). Bei 2,77 % wurde eine Probetympantomie durchgeführt.

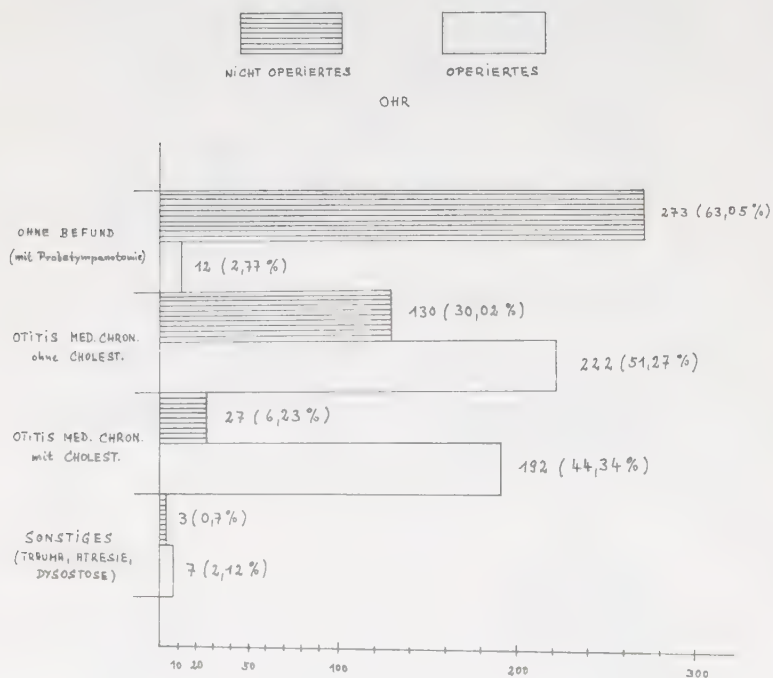


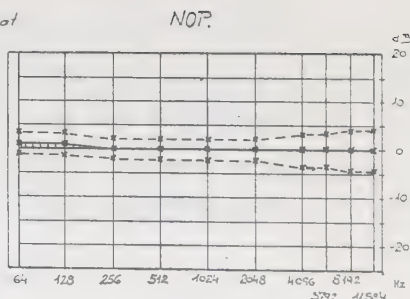
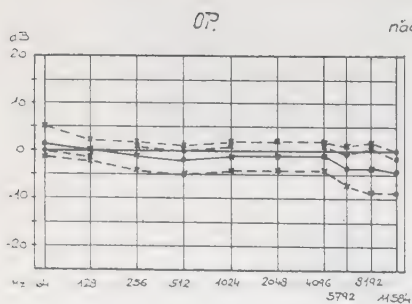
Abb. 25: Verteilung der Diagnosen bei Tympanoplastik

51,27 % litten an einer Otitis med. chron. (ohne Cholesteatom) des zu operierenden Ohres und 30,02 % des gegenseitigen. Demgegenüber konnte nur bei 6,23 % auf diesem eine Otitis med.

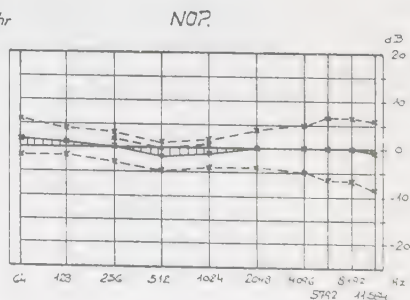
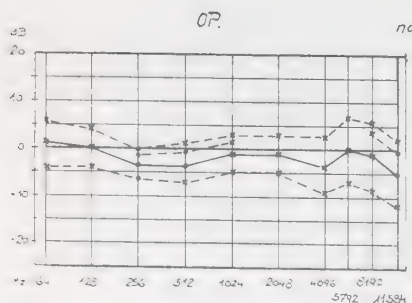
chron. mit Cholesteatom festgestellt werden, jedoch bei 44,34 % der Patienten auf dem zu operierenden Ohr. Für sonstige Befunde, wie Trauma, Atresie und Dysostose, verbleiben bezüglich des zu operierenden Ohres 1,62 % und 0,7 % des nicht zu operierenden Ohres.

Innerhalb 30 Tage nach dieser Operation tritt, wie aus Abbildung 26 und Tabelle 13 ersichtlich, eine selbst statistisch gesehen nur ganz unbedeutende Verschlechterung der Knochenleitungshörschwelle im Bereich von 250 bis 4000 Hz des operierten und keinerlei Veränderung des nicht operierten Ohres ein. Nach einem Jahr ist eine Verschlechterung um 0,6 dB im Durchschnitt auch auf diesem Ohr im c^1 - c^5 -Bereich eingetreten. Die Mittelwerte von 250 und 500 Hz des operierten Ohres sind sicher von 0 verschieden, ebenso bei 500 Hz der Wert des nicht operierten Ohres im Rahmen des zweifachen mittleren Fehlers des Mittelwertes. Nach einer Zeit von über zwei Jahren sind die gemessenen Werte für das nicht operierte Ohr fast gleich geblieben. Der Wert bei 250 Hz verbesserte sich um 1 dB, während derjenige bei 4000 Hz sich um den gleichen Betrag verschlechterte. Signifikanz im Rahmen von $2\bar{6}$ besteht wieder am nicht operierten Ohr für den Wert bei 500 Hz, der weiterhin 2 dB Hörverlust gegenüber dem Zeitpunkt der Operation bedeutet.

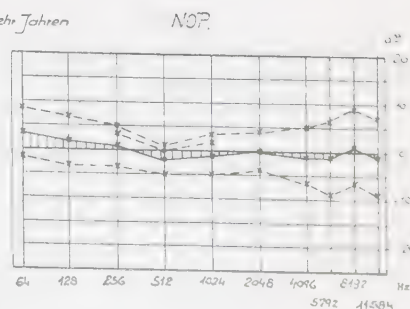
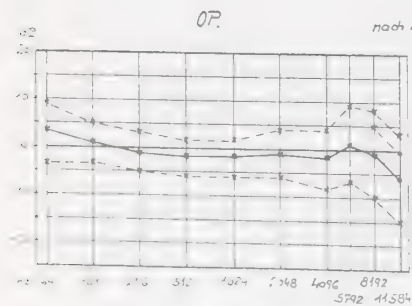
ΔKL



369 Pat



115 Pat



83 Pat

Abb. 26: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik



OP

nach 1 Monat

NOP

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-2	-1	-1	-1
$\pm 2\sigma$	2	2	2	2	2
$\pm 3\sigma$	3	3	3	3	3

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	0	0	0	0
$\pm 2\sigma$	1,3	1,3	1,3	1,3	2
$\pm 3\sigma$	2	2	2	2	3

OP

nach 1 Jahr

NOP

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-3	-1	-1	-3
$\pm 2\sigma$	2	2,6	2,6	2,6	4
$\pm 3\sigma$	3	4	4	4	6

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	-2	-1	0	0
$\pm 2\sigma$	2	2	2	2,6	3,3
$\pm 3\sigma$	3	3	3	4	5

OP

nach 2 und mehr Jahren

NOP

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-2	-2	-1	-2
$\pm 2\sigma$	2,6	2,6	2,6	3,3	4
$\pm 3\sigma$	4	4	4	5	6

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	1	-2	-1	0	-1
$\pm 2\sigma$	2,6	2	2,6	2,6	4
$\pm 3\sigma$	4	3	4	4	6

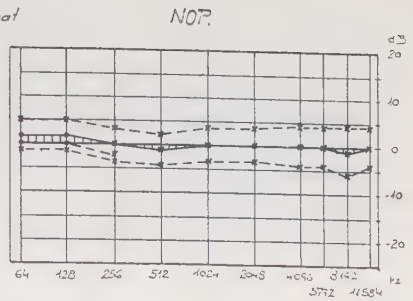
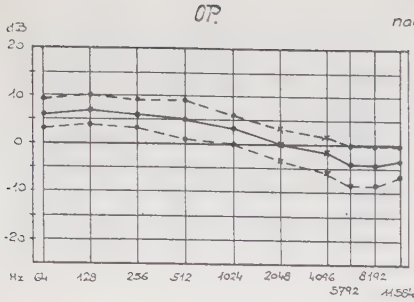
Tab. 13: Änderung der Knochenleitung nach

Tympanoplastik

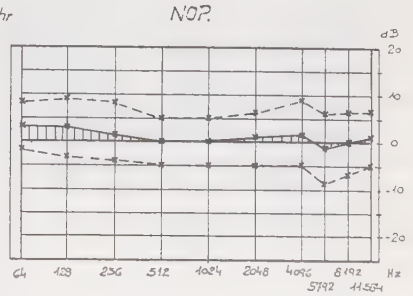
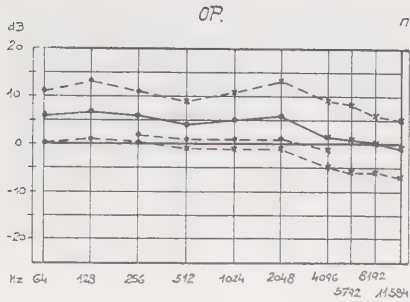
Für die Luftleitung nun erhalten wir einen Monat nach der Operation folgende Ergebnisse (Abbildung 27 und Tabelle 14): das nicht operierte Ohr zeigt zu diesem Zeitpunkt nur in den unteren Frequenzen geringe Veränderungen. Diese verstärken sich in der folgenden Zeit und zeitigen nach einem Jahr einen Hörgewinn von 1 dB im Mittel. Nur im mittleren Bereich der Frequenzen (500 und 1000 Hz) bleiben die Werte sogar zwei und mehr Jahre nach der Operation unverändert den Werten gegenüber, die vor dem Eingriff gemessen worden waren. Für die anderen Frequenzen hat sich die Hörverbesserung verstärkt, besonders in den tiefen. Die beiden ersten Werte hatten sich für 2 $\bar{5}$ schon nach einem Monat signifikant um 2 dB und bis nach zwei und mehr Jahren sogar um 6 dB und 5 dB verbessert. Dieser Hörgewinn übertrifft den der Knochenleitung um 3 dB und steht für den c¹-c⁵-Bereich im Gegensatz zu deren Verschlechterung, die sich in der angegebenen Zeit ausgebildet hat.

Nun teilten wir diesen Patientenkreis, dessen Operationsergebnisse die bisherigen Diagramme veranschaulichen, wieder nach Geschlecht auf und erhielten für die Änderung der Knochenleitung der Frauen den in Abbildung 28 und Tabelle 15 angegebenen Kurvenverlauf. Wie auch bei den anderen Operationsarten bekommen wir hier für das nicht

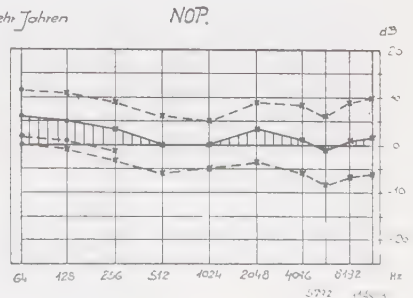
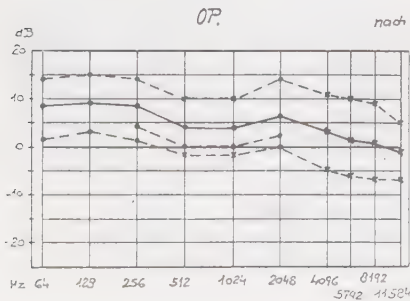
ΔLL



369 Pat



115 Pat



89 Pat

Abb. 27: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	6	5	3	0	-2
±2σ	2	2,6	2	2	2,6
±3σ	3	4	3	3	4

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	-1	0	0	0
±2σ	2	2	2	2	2,6
±3σ	3	3	3	3	4

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	6	4	5	6	2
±2σ	4	3,3	4	4,6	4,6
±3σ	6	5	6	7	7

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	2	0	0	1	2
±2σ	4	3,3	3,3	4	4,6
±3σ	6	5	5	6	7

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

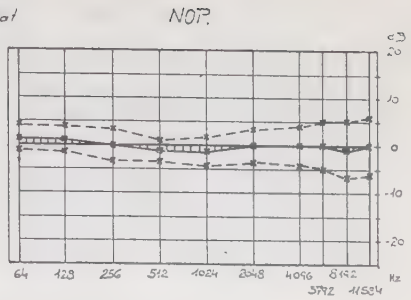
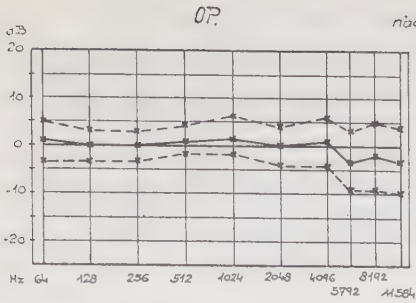
Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	8	4	4	7	3
±2σ	4	4	4	4,6	5,3
±3σ	6	6	6	7	8

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	3	0	0	3	1
±2σ	4	4	3,3	4	4,6
±3σ	6	6	5	6	7

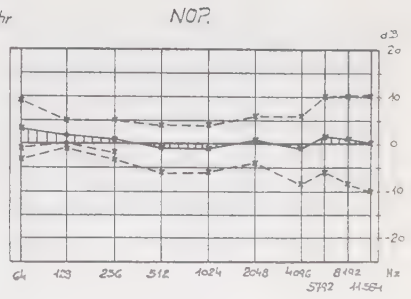
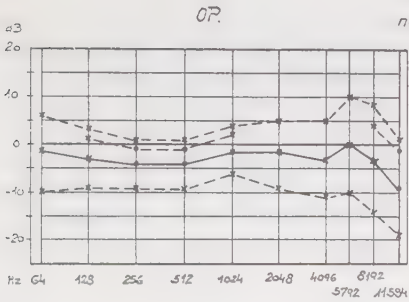
Tab. 14: Änderung der Luftleitung nach

Tympanoplastik

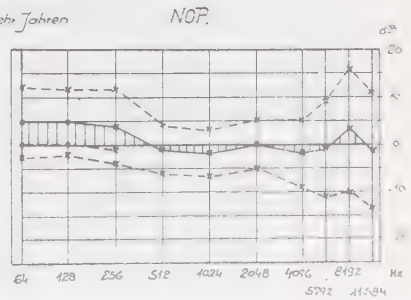
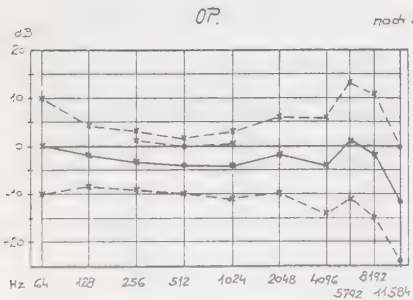
ΔKL



155 Pat



59 Pat



43 Pat

Abb. 28: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (Frauen)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	1	2	0	1
±2σ	2	2	2,6	2,6	3,3
±3σ	3	3	4	4	5

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	-1	-1	0	0
±2σ	2	1,3	2	2	2,6
±3σ	3	2	3	3	4

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-4	-4	-2	-2	-3
±2σ	3,3	3,3	4	4,6	5,3
±3σ	5	5	6	7	8

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	1	-1	-1	1	-1
±2σ	2,6	3,3	3,3	3,3	4,6
±3σ	4	5	5	5	7

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-4	-4	-2	-4
±2σ	4	4	4,6	5,3	6,6
±3σ	6	6	7	8	10

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	4	-1	-2	0	-2
±2σ	5,3	3,3	3,3	3,3	4,6
±3σ	8	5	5	5	7

Tab. 15: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (Frauen)

operierte Ohr zu allen drei Zeitpunkten nach der Operation im Hauptsprachbereich keine von den Mittelwerten der Hörschwelle vor der Operation statistisch gesichert verschiedenen Ergebnisse, außer nach einem Jahr bei der Frequenz c eine Verbesserung um 2 dB und nach zwei und mehr Jahren bei C und c um jeweils 5 dB innerhalb der zweifachen mittleren Abweichung des Mittelwertes. Verändert haben sich nach einem Jahr die Hörschwellen bei der Ohren; vor allem das Gehör des operierten Ohres, das nach einem Monat für 500 und 1000 Hz ganz leichte Besserung zeigte, fiel um 3,8 dB im Durchschnitt ab und um weitere 0,4 dB in der folgenden Zeit. Am nicht operierten Ohr war nach 30 Tagen die 500- und die 1000 Hz-Frequenz um 1 dB im Frequenzbereich von 250-4000 Hz gesunken, wobei bis nach über zwei Jahren nur der Hörverlust der 1000- und der 4000 Hz-Frequenz um ein weiteres dB zugenommen hatte.

Zur Gegenüberstellung ist in Abbildung 29 und nachstehender Tabelle 16 die Änderung der Knochenleitung der männlichen Patienten dargestellt.

Die Verlaufsform dieser Kurven unterscheidet sich in vielen Punkten von jener der Frauen. So erhalten wir hier nach 30 Tagen am operierten Ohr bereits eine deutliche Verschlechterung der Hörschwelle um ca. 3 dB für die in der Tabelle angeführten Frequenzen, die sich bis nach zwei und

ΔKL

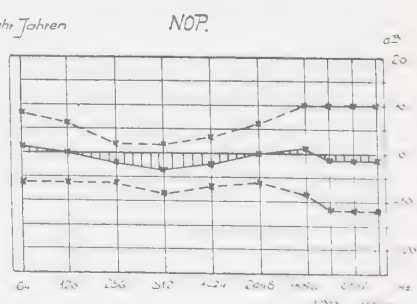
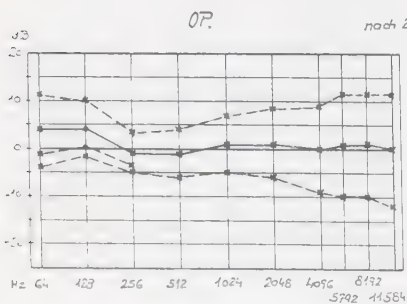
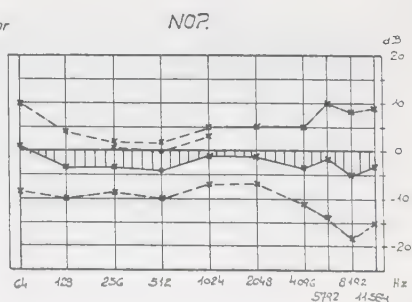
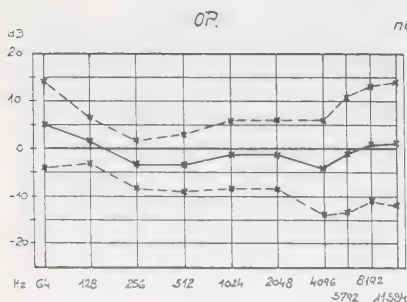
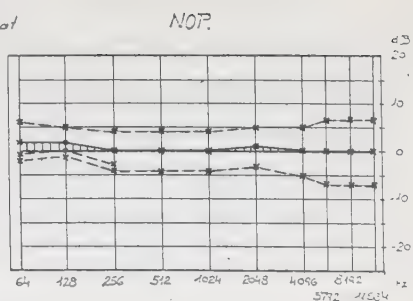
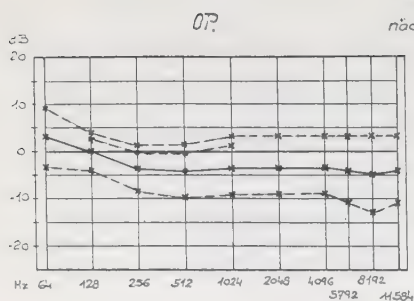


Abb. 29: Änderung der Knochenleitung nach Tympanoplastik (Männer)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-4	-3	-3	-3
±2σ	3,3	4	4	4	4
±3σ	5	6	6	6	6

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	0	0	1	0
±2σ	2,6	2,6	2,6	2,6	3,3
±3σ	4	4	4	4	5

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-3	-1	-1	-4
±2σ	3,3	4	4,6	4,6	6,6
±3σ	5	6	7	7	10

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-4	-1	-1	-3
±2σ	3,3	4	4	4	5,3
±3σ	5	6	6	6	8

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-1	1	1	0
±2σ	2,6	3,3	4	4,6	6
±3σ	4	5	6	7	9

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-3	-2	0	1
±2σ	2,6	3,3	3,3	4	6
±3σ	4	5	5	6	9

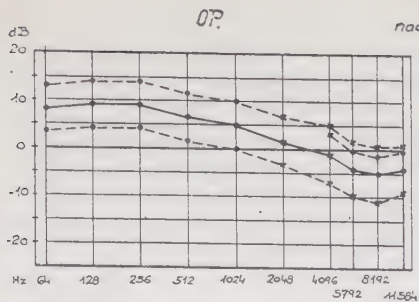
Tab. 16: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (Männer)

mehr Jahren im unteren Sprachbereich fast zurückgebildet, bei 1000 und 2000 Hz sogar ins Positive gekehrt hat. Am nicht operierten Ohr ist nach einem Monat, abgesehen von den beiden tiefsten Meßtönen (+ 3 dB signifikant für 2 $\bar{6}$ bei c) und dem Anstieg bei 2000 Hz um 1 dB, keinerlei Wirkung zu erkennen. Eine solche in Form eines Hörabfalles um 2,4 dB im Mittel zeigt sich erst nach einem Jahr. Im Verlauf von ein bis zwei weiteren Jahren bildet sich dieser aber wieder zurück, besonders in den oberen Frequenzen. Der Wert des größten Hörverlustes beträgt noch -3 dB bei 500 Hz.

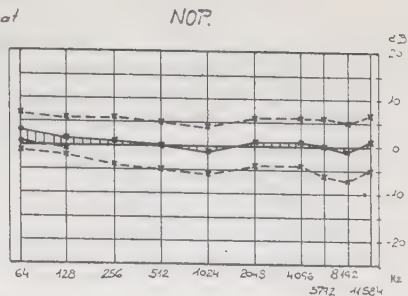
Eine starke Besserung des Hörvermögens des nicht operierten Ohres bekommen wir in den unteren Frequenzen nach über zwei Jahren in der Luftleitung der Frauen (Abbildung 30). Bei 64 und 128 Hz ist die Änderung der Mittelwerte im Rahmen von 3 $\bar{6}$, bei 256 Hz von 2 $\bar{6}$ gesichert. Ab 1000 Hz ergab sich in der postoperativen Zeit bis nach zwei Jahren nur eine geringfügige Besserung, deren Werte zudem nicht sicher verschieden von Null sind (Tabelle 17). Das operierte Ohr hat sich in den niederen Frequenzen schon nach einem Monat stark gebessert, für die höheren kommt dies erst innerhalb der nächsten Jahre zum Ausdruck.

Auf den männlichen Patientenkreis ist die Wirkung der Operation hinsichtlich der Luftleitung des operierten Ohres die gleiche wie bei den Frauen

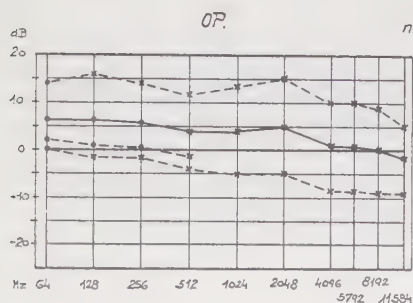
ΔLL



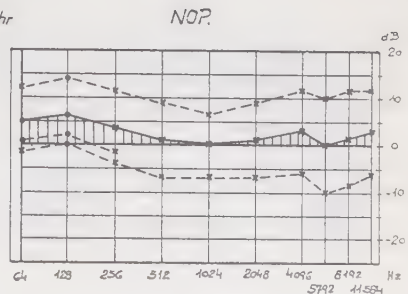
nach 1 Monat



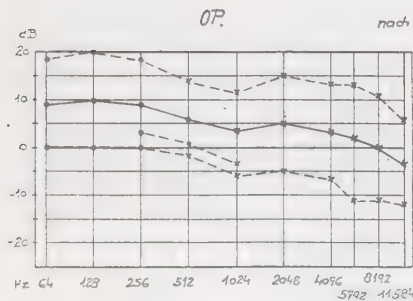
155 Pat.



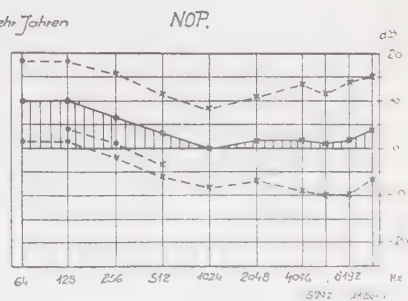
nach 1 Jahr



59 Pat.



nach 2 und mehr Jahren



43 Pat.

Abb. 30: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (Frauen)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	9	7	5	2	-1
$\pm 2\sigma$	3,3	3,3	3,3	3,3	4
$\pm 3\sigma$	5	5	5	5	6

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	1	0	-1	1	1
$\pm 2\sigma$	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
$\pm 3\sigma$	5	5	5	5	5

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	6	4	4	5	1
$\pm 2\sigma$	5,3	5,3	6	6,6	6
$\pm 3\sigma$	8	8	9	10	9

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	4	1	0	1	3
$\pm 2\sigma$	5,3	5,3	4,6	5,3	6
$\pm 3\sigma$	8	8	7	8	9

OP.

nach 2 und mehr Jahren

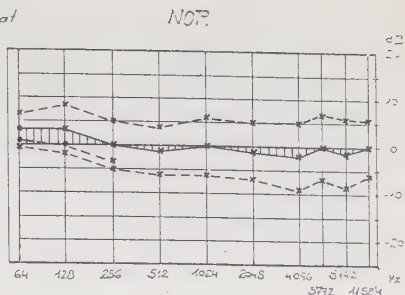
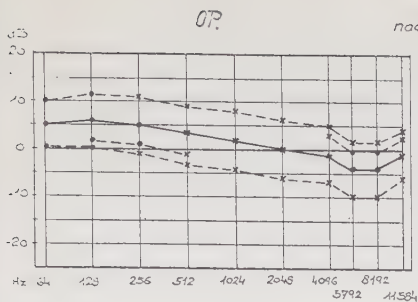
NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	9	6	3	5	3
$\pm 2\sigma$	6	5,3	6	6,6	6,6
$\pm 3\sigma$	9	8	9	10	10

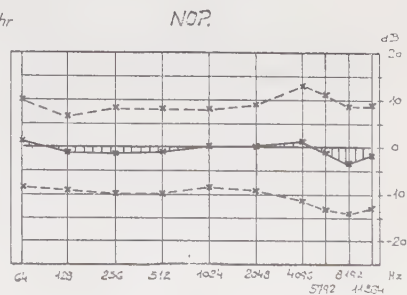
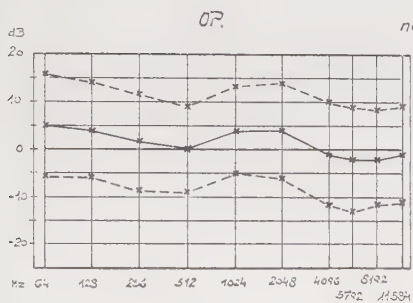
Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	7	3	0	2	2
$\pm 2\sigma$	6	6	5,3	6	7,3
$\pm 3\sigma$	9	9	8	9	11

Tab. 17: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (Frauen)

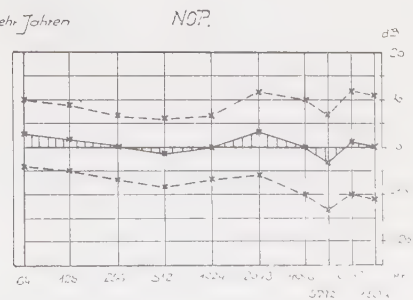
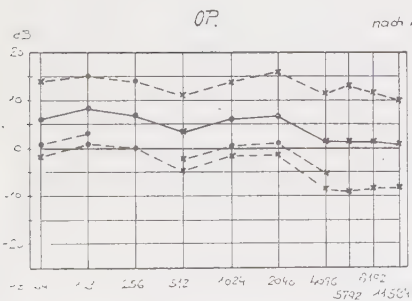
ALL



128 Pat.



41 Pat.



46 Pat

Abb. 31: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (Männer)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	5	3	2	0	-1
±2σ	4	4	4	4	4
±3σ	6	6	6	6	6

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	-1	0	-1	-2
±2σ	3,3	4	3,3	4	4,6
±3σ	5	6	5	6	7

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	2	0	4	4	-1
±2σ	6,6	6	6	6,6	7,3
±3σ	10	9	9	10	11

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-1	0	0	1
±2σ	6	6	5,3	6	8
±3σ	9	9	8	9	12

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	7	3	6	7	2
±2σ	4,6	5,3	5,3	6	6,6
±3σ	7	8	8	9	10

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	-1	0	3	0
±2σ	4,6	4,6	4,6	6	6,6
±3σ	7	7	7	9	10

Tab. 18: Änderung der Luftleitung nach

Tympanoplastik (Männer)

(Abbildung 31 und Tabelle 18). Für C, c, c3 und c4 besteht nach zwei Jahren statistisch gesicherte Änderung der Mittelwerte für 25. Am nicht operierten Ohr dagegen zeigt sich zum gleichen Zeitpunkt in den beiden tiefsten Frequenzen und bei 2000 Hz Besserung. Ansonsten tritt nur eine Verschlechterung bei 500 Hz um 1 dB und bei 5000 Hz um 3 dB ein, erneut ohne statistische Sicherung.

Zwischen Frauen und Männern besteht also in der Operationsauswirkung auf das nicht operierte Ohr der Unterschied (Abbildung 32), daß nach einem Monat die Werte der Knochenleitung der Frauen unter denen der Männer lagen, während es in der folgenden Zeit bei beiden Meßpunkten umgekehrt war. Die größte Verschiedenheit der Werte ergibt sich bereits nach einem Jahr, später nähern sich die beiden Kurven wieder etwas. Auch in der Luftleitung liegen die Werte der Männer unter denen der Frauen. Daraus kann man entnehmen, daß diese Operationsart sich auf das nicht operierte Ohr bei den Frauen günstiger auswirkt, vor allem bezüglich der Luftleitung.

Um bei der angewandten Aufteilung des Patientenzirkles zu bleiben, erhielten wir bei den bis zu 35-jährigen beider Geschlechter folgende Abbildung 33 und Tabelle 19. Bemerkenswert ist dabei, daß sich hinsichtlich der Knochenleitung sowohl

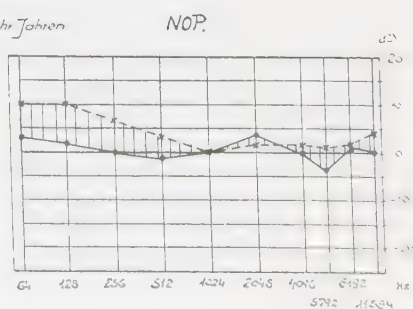
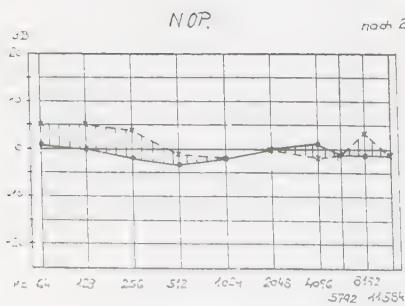
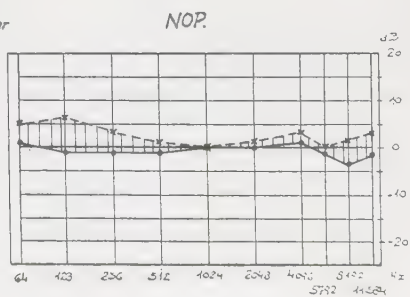
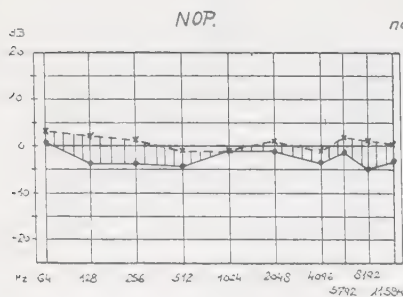
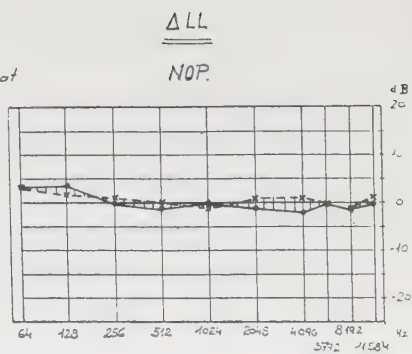
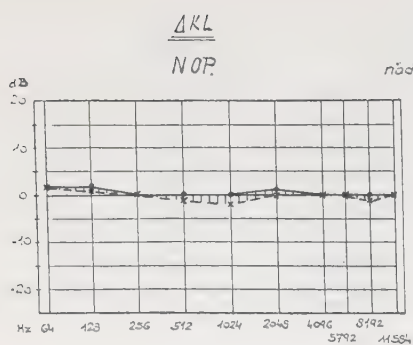
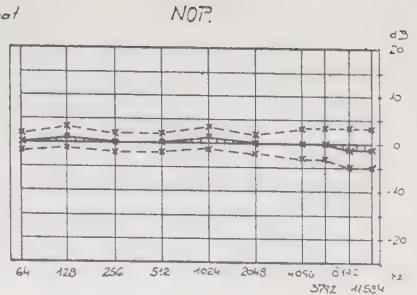
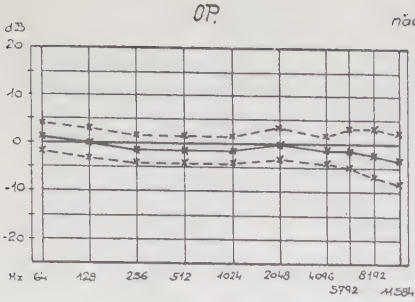
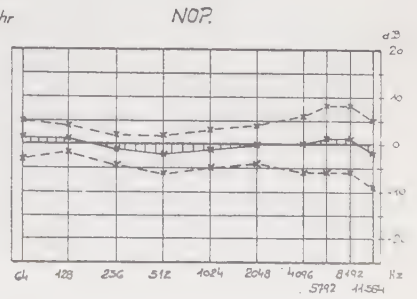
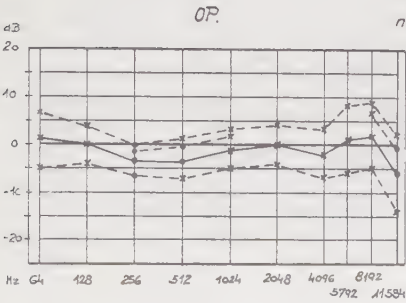


Abb. 32: Vergleich der Hörschwellen von Frauen
und Männern: x---x : ♀ , —•— : ♂

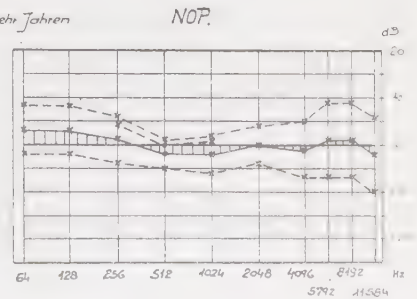
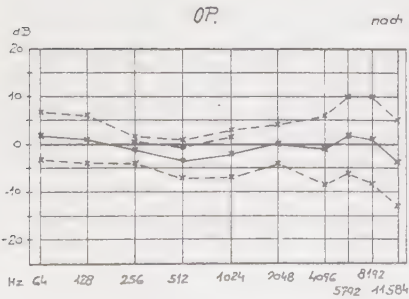
ΔKL



296 Pat.



83 Pat.



68 Pat.

Abb. 33: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (bis 35 Jahre)

AKL

OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-1	-1	0	-1
±20	2	2	2	2	2
±30	3	3	3	3	3

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	0	-1	0	0
±20	1,3	1,3	1,3	1,3	2
±30	2	2	2	2	3

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-3	-3	-1	0	-2
±20	2	2,6	2,6	2,6	3,3
±30	3	4	4	4	5

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-2	-1	0	0
±20	2	2,6	2,6	2,6	4
±30	3	4	4	4	6

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

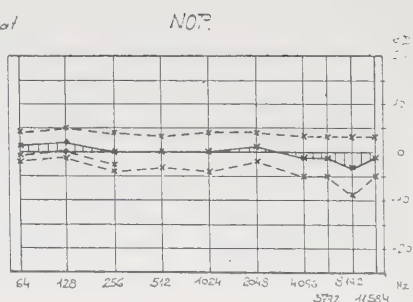
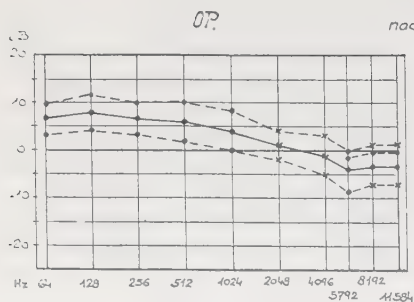
Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-3	-2	0	-1
±20	2	2,6	3,3	2,6	4,6
±30	3	4	5	4	7

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	1	-2	-2	0	-1
±20	3,3	2	2,6	2,6	4
±30	5	3	4	4	6

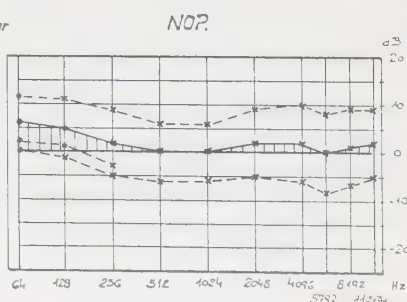
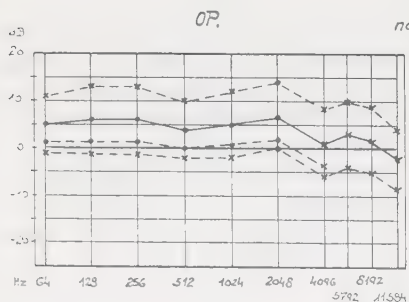
Tab. 19: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (bi. 35 Jahre)

beide Ohren nach der Operation im Hauptsprachbereich verschlechterten als auch die Erscheinung, daß bei 2000 Hz die Hörschwellen beider Ohren zu allen drei Kontrolluntersuchungen unverändert geblieben sind. Für die Frequenzen von 64-256 Hz und 5792 und 8192 Hz tritt Verbesserung auf. Ganz anders veranschaulicht sich die Wirkung des Eingriffs auf deren Luftleitung (Abbildung 34 und Tabelle 20). Da erhalten wir bis 2000 Hz am operierten Ohr nach einem und mehr als zwei Jahren statistisch gesicherte Werte (durchschnittlich 5,5 und 6,1 dB). Zudem ergibt sich für den oberen Hörbereich eine Verbesserung des Gehörs von ca. 2 dB im Mittel. Am nicht operierten Ohr bleiben die Zahlenwerte über die gesamte gemessene Zeitspanne bis nach mehr als zwei Jahren bei 500 Hz unverändert, während für die übrigen Frequenzen im großen und ganzen ein Anstieg der Hörschwelle zu verbuchen ist, der im mittleren Frequenzbereich aber gering bleibt (1,4 dB nach zwei und mehr Jahren). Als Vergleich dazu veranschaulichen die folgenden Kurven, in welchem Maße die Tympanoplastik auf das Hörvermögen der über 35-jährigen einwirkte (Abbildung 35 und Tabelle 21). Die im Laufe der Zeit eintretende Verschlechterung der Knochenleitung sowohl des operierten als auch des nicht operierten Ohres war nach den bisherigen Ergebnissen fast zu erwarten. Bei genauerer Betrachtung

ΔLL



296 Pat



83 Pat

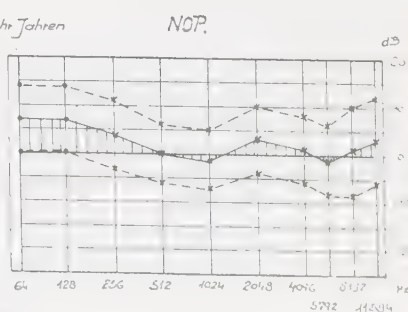
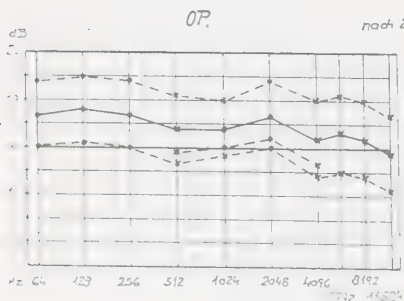


Abb. 34: Änderung der Luftleitung nach
... (bis 3½ Jahre)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	7	6	4	1	-1
$\pm 2\sigma$	2,6	2,6	2,6	2	2,6
$\pm 3\sigma$	4	4	4	3	4

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	0	0	1	-1
$\pm 2\sigma$	2,6	2	2,6	2	2,6
$\pm 3\sigma$	4	3	4	3	4

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	6	4	5	7	1
$\pm 2\sigma$	4,6	4	4,6	4,6	4,6
$\pm 3\sigma$	7	6	7	7	7

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	2	0	0	2	2
$\pm 2\sigma$	4,6	4	4	4,6	5,3
$\pm 3\sigma$	7	6	6	7	8

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	7	4	4	7	2
$\pm 2\sigma$	4,6	4,6	4	4,6	5,3
$\pm 3\sigma$	7	7	6	7	8

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	4	0	-1	3	1
$\pm 2\sigma$	4,6	4	4	4,6	4,6
$\pm 3\sigma$	7	6	6	7	7

Tab. 20: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (bis 35 Jahre)

AKL

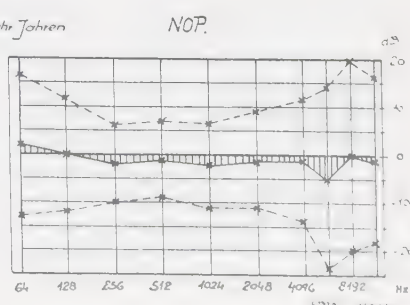
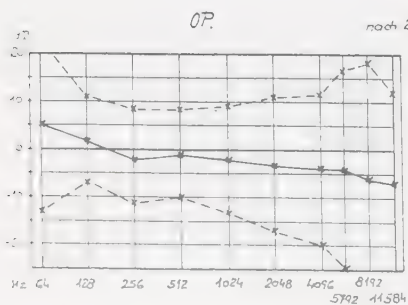
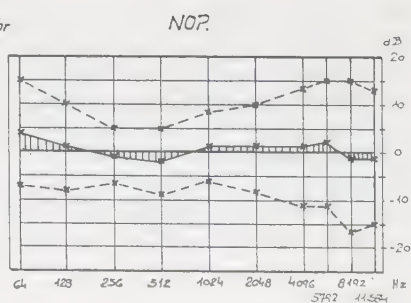
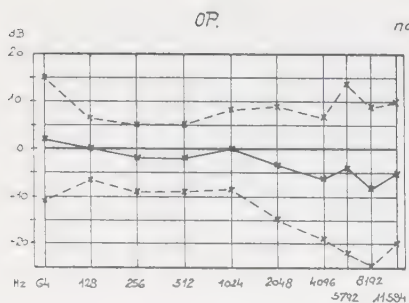
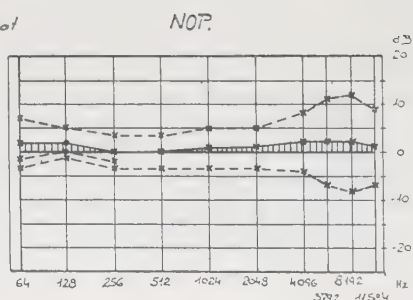
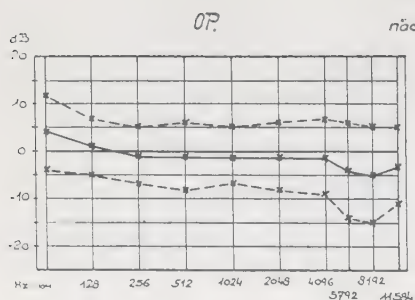


Abb. 35: Änderung der Knochenleitung nach Tympanoplastik (ab 36 Jahre)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-1	-1	-1	-1
±20	4	4,6	4	4,6	5,3
±30	6	7	6	7	8

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	0	0	1	1	2
±20	2	2	2,6	2,6	4
±30	3	3	4	4	6

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-2	0	-3	-6
±20	4,6	4,6	5,3	8	8,6
±30	7	7	8	12	13

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-1	-2	1	1	1
±20	4	4,6	4,6	6	8
±30	6	7	7	9	12

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-1	-2	-3	-4
±20	6,6	6	7,3	9,3	10,6
±30	10	9	11	14	16

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	-2	-1	-2	-1	-1
±20	5,3	5,3	6	6,6	8,6
±30	8	8	9	10	13

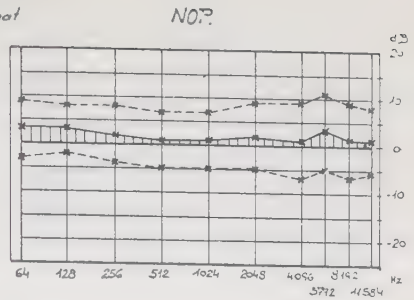
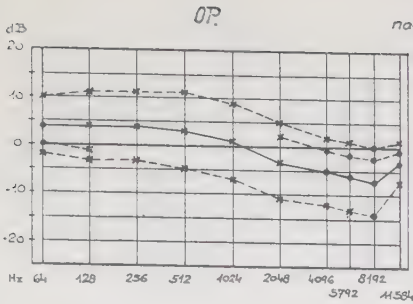
Tab. 21: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (ab 36 Jahre)

tung fällt aber auf, daß hier bei den Älteren der Hörverlust sich fast über alle Frequenzen erstreckt. So ist ein Monat nach der Operation zwar ein Höranstieg von 0,8 dB - errechnet als Mittel aus den Werten des Hauptsprachbereiches - zu verzeichnen. Dieser positive Wert war aber nach einem weiteren Jahr um 0,8 dB durchschnittlich abgefallen und in der darauffolgenden Zeit verstärkte sich dieser Hörverlust noch um 1,4 dB. Am operierten Ohr erhalten wir Hörverlust schon kurz nach dem Eingriff. Die Werte nach einem Jahr erweisen sich besonders in den oberen Frequenzen als die höchsten - 2,6 dB für den Hauptsprachbereich.

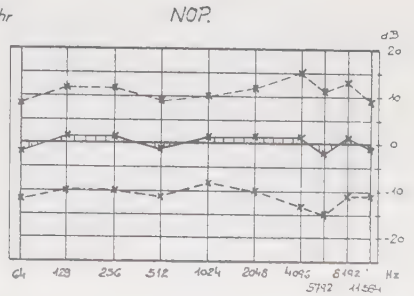
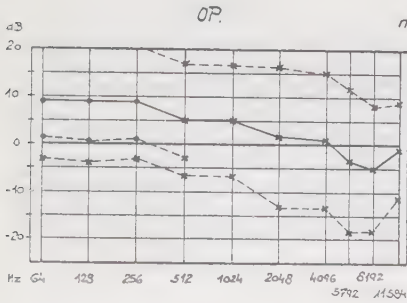
Demgegenüber bekommen wir für die Luftleitung des operierten Ohres einen nicht unerheblichen Hörgewinn nach der Operation im c^1 - c^5 -Bereich (Abbildung 36 und Tabelle 22). Nach einem Jahr postoperativ betrug der Anstieg der Hörschwelle 4,4 dB, nachdem sie einen Monat nach dem Eingriff im Mittel noch unverändert war. Dieser Erfolg verdeutlicht sich aber noch bis nach zwei und mehr Jahren um weitere 2 dB Hörgewinn. Am nicht operierten Ohr hatte sich die Luftleitung nach 30 Tagen um 1,8 dB im Mittel gebessert, doch war sie nach einem Jahr bis auf 0,6 dB wieder zurückgefallen. Dann aber stieg sie im Verlauf der nächsten Jahre wieder auf 1,6 dB Hörgewinn an.

Die Abbildung 37 veranschaulicht nun wieder die Unterschiede der Hörschwellen der beiden Alters-

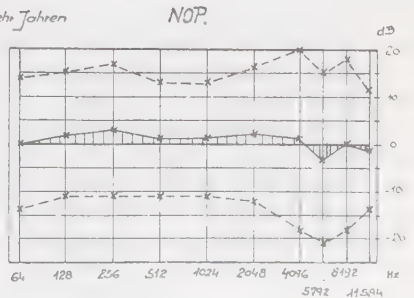
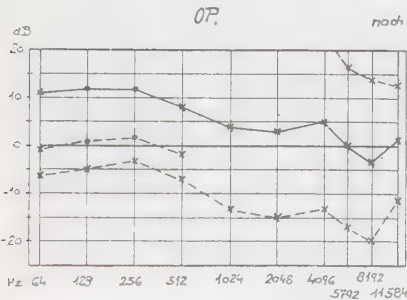
ΔLL



83 Pat.



32 Pat.



21 Pat.

Abb. 36: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (ab 36 Jahre)



OP.

nach 1 Monat

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	4	3	1	-3	-5
±2σ	4,6	5,3	5,3	5,3	4,6
±3σ	7	8	8	8	7

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	2	1	1	2	1
±2σ	4	4	4	4,6	5,3
±3σ	6	6	6	7	8

OP.

nach 1 Jahr

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	9	5	5	2	1
±2σ	8	8	8	10	9,3
±3σ	12	12	12	15	14

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	1	-1	1	1	1
±2σ	7,3	6,6	6	7,3	9,3
±3σ	11	10	9	11	14

OP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	12	8	4	3	5
±2σ	10	10	11,3	12	12
±3σ	15	15	17	18	18

Hz	250	500	1000	2000	4000
dB	3	1	1	2	1
±2σ	9,3	8	8	9,3	12,6
±3σ	14	12	12	14	19

Tab. 22: Änderung der Luftleitung nach

Tympanoplastik (ab 36 Jahre)

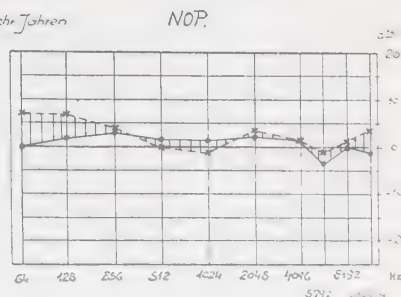
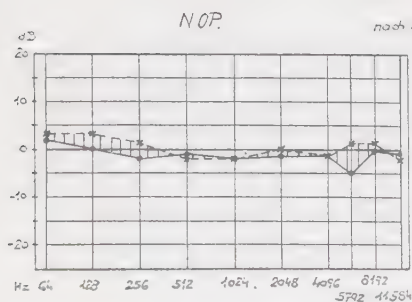
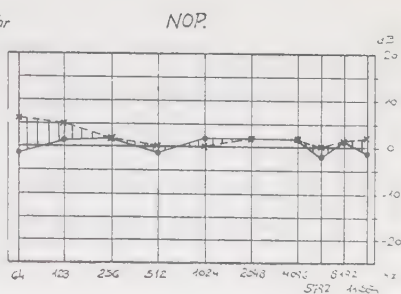
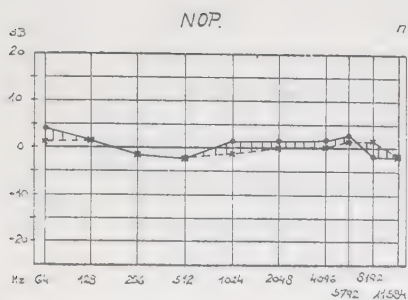
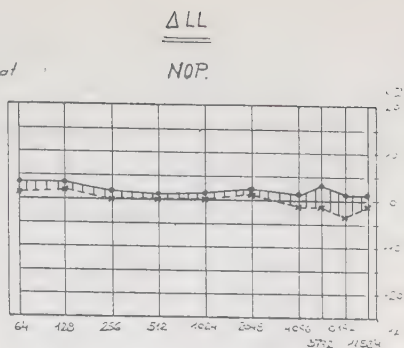
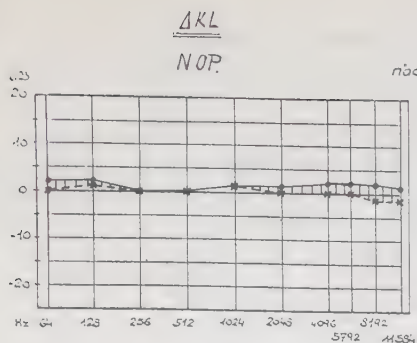


Abb. 37: Vergleich der Hörschwellen der Patienten
bis 35 Jahre und ab 36 Jahre
x---x : bis 35; —•— : ab 36

gruppen. In der Knochenleitung liegen die Werte der älteren Patienten - im Gegensatz zu den Ergebnissen nach Stapesfußplattenplastiken - im ersten Jahr nach dem Eingriff über denen der jüngeren, nach zwei und mehr Jahren waren sie dann unter die der bis 35-jährigen gesunken. Für die Luftleitung stellt sich das gleiche Bild dar, mit Ausnahme der Werte bei 500 und 1000 Hz nach mehr als zwei Jahren.

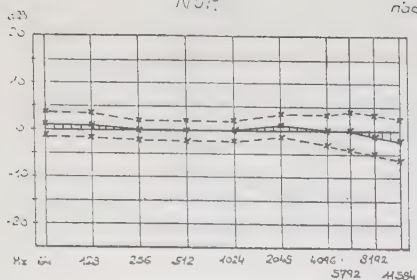
In dem bisher Besprochenen war der Patientenkreis nur nach Alter und Geschlecht unterteilt worden. Daher wurde, um durch weitere Differenzierung eine mögliche Gesetzmäßigkeit herauszufinden, die Diagnose des nicht zu operierenden Ohres in die Berechnungen mit einbezogen. Daß dies nur auf Grund der großen Patientenzahl innerhalb dieser Operationsart möglich ist, ist leicht einzusehen. So wurden die Patienten anhand der Diagnose des nicht operierten Ohres zum Zeitpunkt der Operation in diejenigen unterteilt, deren nicht operiertes Ohr gesund war (273 Patienten = 63,05 %), und in die, bei denen eine der eingangs angeführten Diagnosen zutraf, deren nicht operiertes Ohr also einen pathologischen Befund (160 Patienten = 36,95 %) aufwies. Dabei interessierte besonders die Frage: wirkt sich eine Tympanoplastik auf das nicht operierte Ohr, das ohne pathologischen Befund, also gesund, ist, anders aus als auf eines, bei dem vor der Operation

ΔK_L

NOP

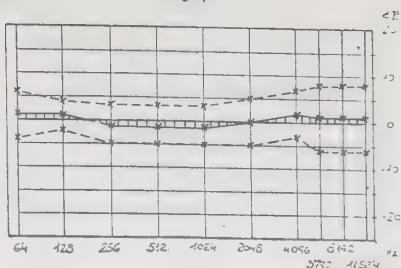
nach 1 Monat

NOP



232 Pat.

gesund (z.Z.d.Op.)



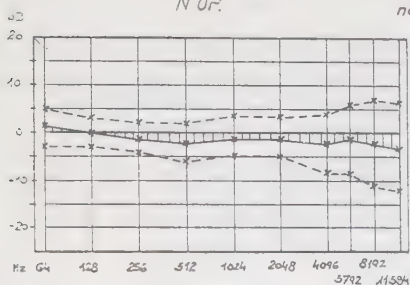
137 Pat.

krank (z.Z.d.Op.)

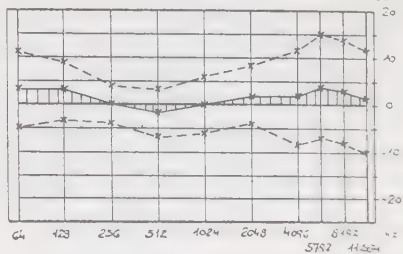
NOP

nach 1 Jahr

NOP



63 Pat.

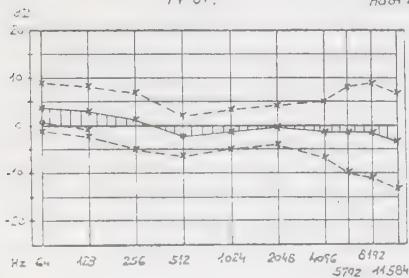


52 Pat.

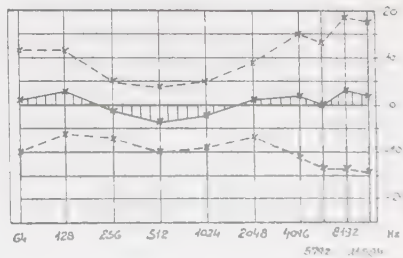
NOP

nach 2 und mehr Jahren

NOP



58 Pat.



31 Pat.

Abb. 38: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik

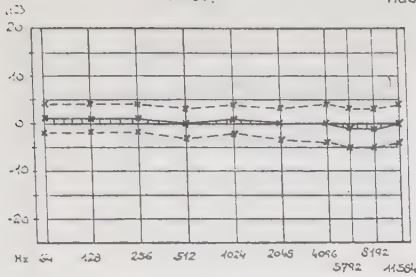
zum Beispiel eine Otitis media chronica festgestellt worden war? In den Abbildungen 38 und 39 sind nun die Werte der Knochen- und Luftleitung des nicht operierten gesunden und des nicht operierten kranken Ohres dargestellt. Die Werte des operierten Ohres beider Gruppen unterscheiden sich im großen und ganzen nicht von den früheren Ergebnissen. Aus diesen Abbildungen nun wird ersichtlich, daß für die Knochenleitung zwischen gesundem und krankem Ohr keine allzu großen Unterschiede bestehen. Ein Jahr nach dem Eingriff tritt am gesunden Ohr eine Verschlechterung auf (-2,2 dB), während das kranke außer bei 500 Hz Besserung aufweist (2 dB). Nach weiterer Kontrollzeit bis nach zwei und mehr Jahren hat sich das kranke nicht operierte Gehör im Bereich von 250-1000 Hz um etwa 2 dB verschlechtert, in den anderen Frequenzen ist es zu keinen oder nur ganz unbedeutenden Änderungen gekommen. Am gesunden Ohr trat eine Besserung nur in den untersten Frequenzen um 3 dB auf. Die Werte der Änderung sind also für die Knochenleitung bei gesundem und krankem Ohr in etwa gleich, für die Luftleitung aber liegen die des kranken um etliche dB höher als die des gesunden nicht operierten Ohres. Der Besserung - die Werte des 250-4000 Hz-Bereiches wurden wie immer gemittelt - nach einem Jahr um 3,4 dB und 2,8 dB nach zwei und mehr Jahren steht eine Verschlechterung um 0,8 dB nach einem Jahr und dann eine Verbesserung um

ΔLL

NOP.

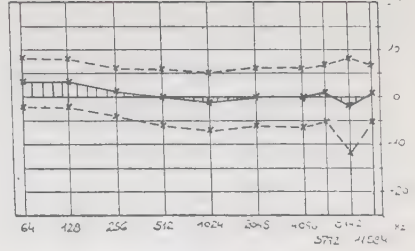
nach 1 Monat

NOP.



232 Pat.

gesund (z.z.d.Op.)



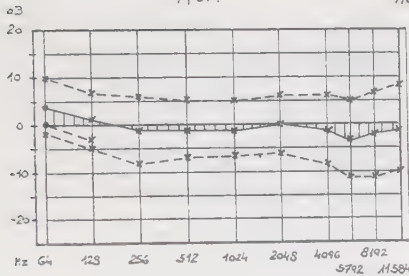
132 Pat.

krank (z.z.d.Op.)

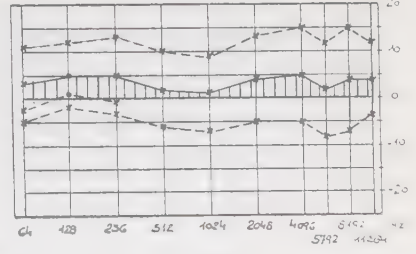
NOP.

nach 1 Jahr

NOP.



63 Pat.

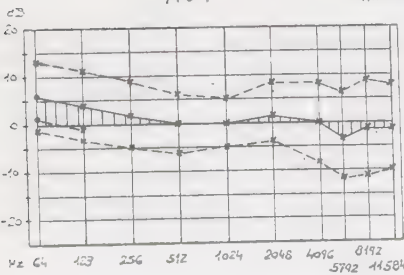


52 Pat.

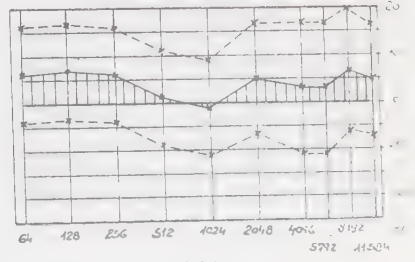
NOP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.



58 Pat.



31 Pat.

Abb. 39: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik

1,6 dB nach einem weiteren Jahr auf dem zur Zeit der Operation gesundem Ohr entgegen. Danach könnte man annehmen, daß das Luftleitungshörvermögen des kranken Ohres (in den folgenden Betrachtungen wird das "nicht operiert" weggelassen) einer Änderung des operierten Ohres leichter folgt als das Luftleitungshörvermögens eines gesunden Ohres. Dies kann jedoch nicht mit statistischer Sicherheit ausgesagt werden, da die gefundenen Werte nicht im Rahmen der geforderten Fehlerbreiten liegen.

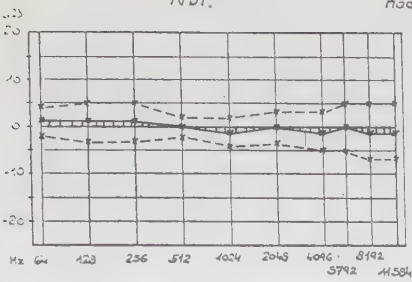
Diese Einteilung, auf nur weibliche Patienten angewandt, bringt für die Knochenleitung (Abbildung 40), von kleinen Abweichungen abgesehen, die erwarteten Ergebnisse. Auf dem gesunden Ohr erscheint im Laufe der Zeit eine ansteigende Besserung in den unteren Frequenzen (von 64-500 Hz um 5,6 dB im Mittel nach zwei und mehr Jahren), während auf dem kranken nach der gleichen Zeit ein Hörabfall im c^1 - c^5 -Bereich um etwa 3 dB zutage tritt. Die Änderung auf dem gesunden wie auf dem kranken Ohr erscheint demzufolge nach einer Zeit von zwei und mehr Jahren etwas ausgeprägter als bei den vorhergehenden Abbildungen. Verstärkt wird dieser Eindruck noch durch die Kurven der Luftleitung der Frauen (Abbildung 41). Zu allen drei Zeitpunkten ergibt sich für das gesunde, ab einem Jahr nach der Operation auch für das kranke

ΔKL

NOP.

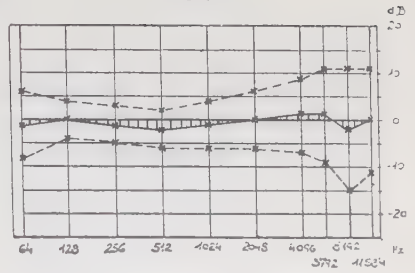
nach 1 Monat

NOP.



96 Pat.

gesund (z.Z.d.Op.)



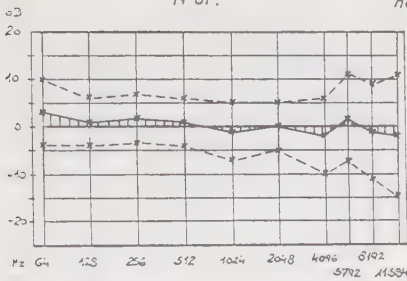
59 Pat.

krank (z.Z.d.Op.)

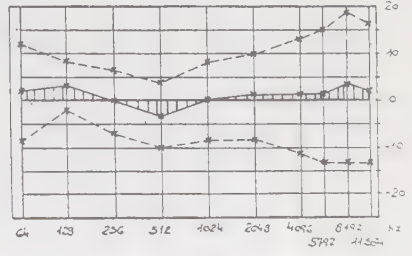
NOP.

nach 1 Jahr

NOP.



31 Pat.

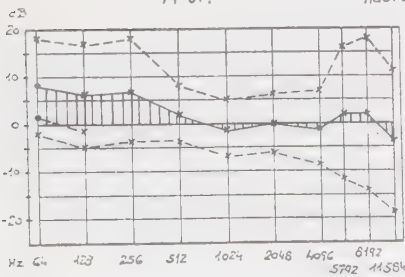


28 Pat.

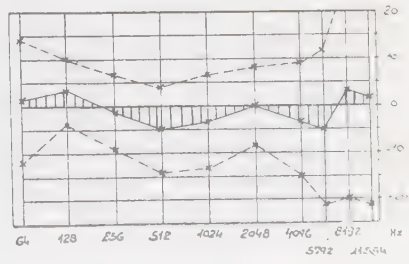
NOP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.



27 Pat.



16 Pat.

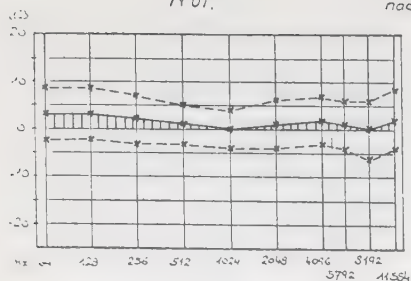
Abb. 40: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (Frauen)

ALL

NOR.

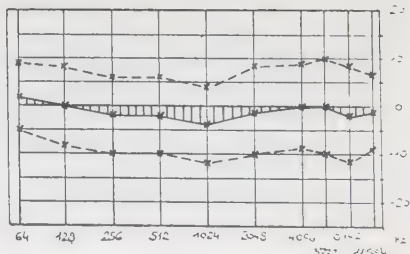
nach 1 Monat

NOR.



96 Pat.

gesund (z.Z.d.Op.)



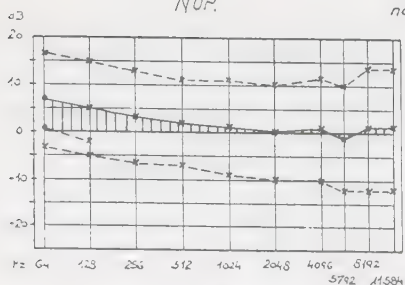
59 Pat.

krank (z.Z.d.Op.)

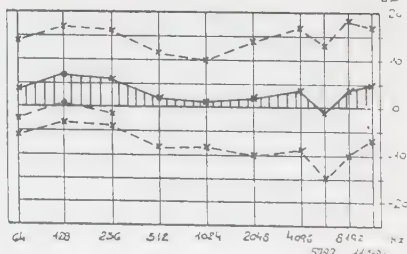
NOR.

nach 1 Jahr

NOR.



31 Pat.

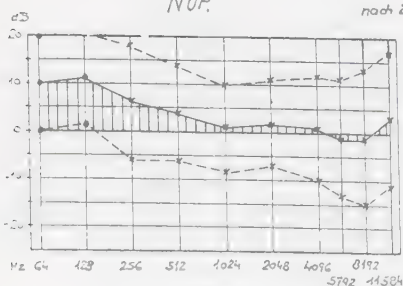


28 Pat.

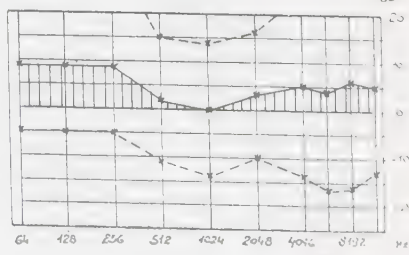
NOR.

nach 2 und mehr Jahren

NOR.



7 Pat.



16 Pat.

Abb. 41: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (Frauen)

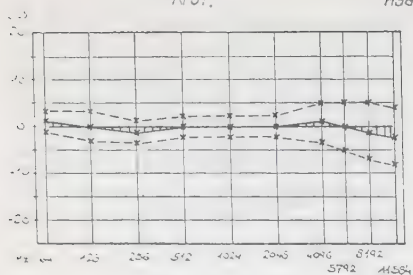
Ohr eine nicht geringe Verbesserung, vor allem der tiefen Frequenzen (9,6 dB des gesunden, signifikant für 3 $\bar{5}$, 9 dB des kranken Ohres nach zwei und mehr Jahren). Am kranken Ohr hatte sich zuerst einen Monat nach dem Eingriff über den ganzen Sprachbereich eine Verschlechterung eingestellt (-1,8 dB), die sich in den folgenden Monaten um durchschnittlich 4,8 dB wieder besserte, so daß nach einem Jahr eine Anhebung der Hörschwelle gegenüber des praeoperativen Niveaus um 3 dB zu verzeichnen ist. Am gesunden Ohr der Männer lassen sich dagegen einige gegensätzliche Änderungen der Hörschwellen beobachten. Nach einem Monat gleicht deren Kurve der Knochenleitung (Abbildung 42) noch in etwa derjenigen der Frauen, doch schon nach dem ersten postoperativen Jahr hat sich - in den unteren Frequenzen sogar zweimal signifikant (128, 512 Hz) - für den mittleren Frequenzbereich im Mittel ein Hörverlust von 2,2 dB eingestellt, der in der folgenden Zeit bis zur nächsten Kontrollmessung bestehen blieb, wieder mit zwei signifikanten Werten (256, 512 Hz). Das kranke Ohr bietet erst nach zwei und mehr Jahren ein von dem der Knochenleitung des kranken Ohres der Frauen abweichendes Bild, das hauptsächlich in dem Frequenzbereich von 2000 Hz aufwärts einen Anstieg des Hörvermögens zeigt. Diese Beobachtung

$\Delta K L$

NOR

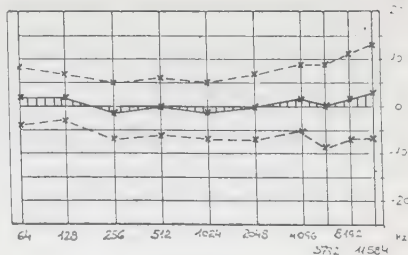
nach 1 Monat

NOR



136 Pat.

gesund (z.Z.d.Op.)



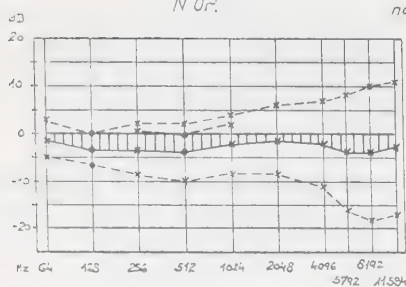
78 Pat.

krank (z.Z.d.Op.)

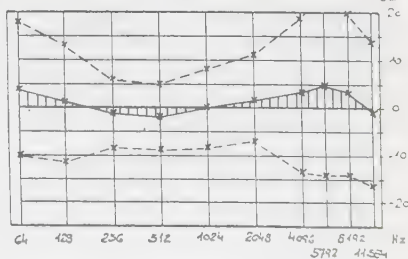
NOR

nach 1 Jahr

NOR



32 Pat.

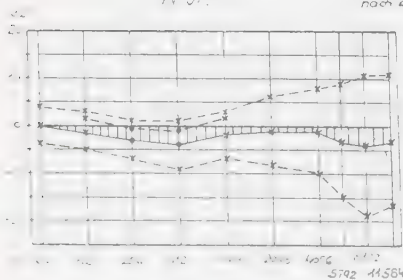


24 Pat.

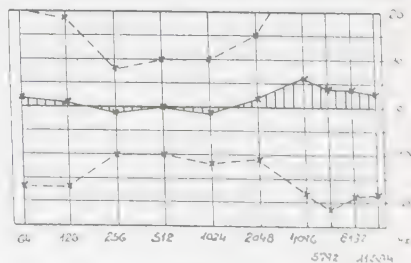
NOR

nach 2 und mehr Jahren

NOR



31 Pat.



15 Pat.

... Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (Männer)

gen treffen ebenso für die Luftleitung (Abbildung 43) der männlichen Patienten zu. Schon nach 30 Tagen hat sich am gesunden Ohr ein geringer Schwund des Hörvermögens eingestellt, der sich in den nächsten Monaten auch über den Hauptsprachbereich ausbreitet und verstärkt ($-2,6$ dB im Mittel), bis nach mehr als zwei Jahren sich aber um $1,6$ dB wieder zurückbildet, ein Hörverlust jedoch weiter besteht. Das kranke Ohr dagegen bleibt im Rahmen der bisher gemachten Erfahrungen, nur weist es nach einem Monat schon eine Besserung der Hörschwelle auf, im Gegensatz zur anfänglichen Verschlechterung der Luftleitung des kranken nicht operierten Ohres der Frauen.

Unterteilen wir nun wieder den Patientenkreis in die bekannten zwei Altersgruppen, so unterscheiden sich die Hörschwellen der Knochenleitung (Abbildung 44) sowohl des gesunden als auch des kranken nicht operierten Ohres der bis 35-jährigen Untersuchten zu allen drei Zeitpunkten nur um Geringes von den Kurven, die das gesamte Untersuchungsmaterial zur Darstellung brachten. Für beide läßt sich nach einer Zeit von mehr als zwei Jahren im c^1-c^5 -Bereich geringe Hörverschlechterung feststellen, für die tiefen Frequenzen des gesunden Ohres wie bisher Verbesserung und für die hohen Verschlechterung, während am kranken Ohr für die hohen Frequenzen Höranstieg erfolgt ist. Ebenso weicht der

ΔLL

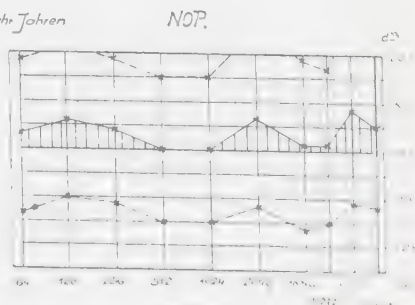
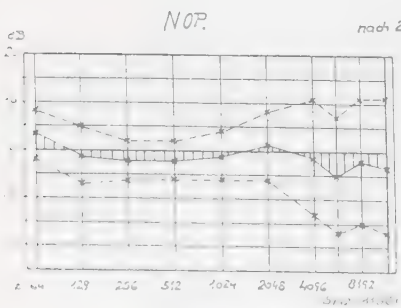
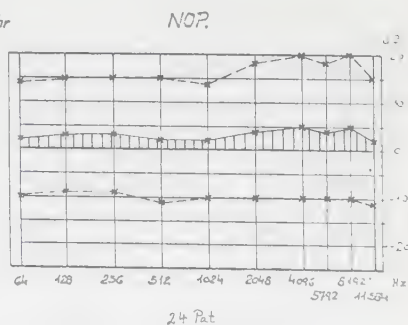
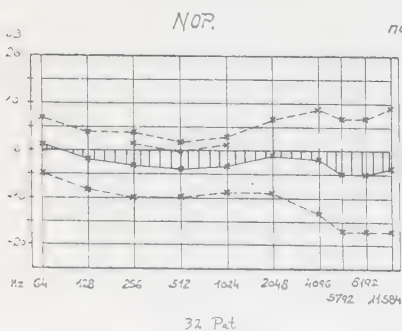
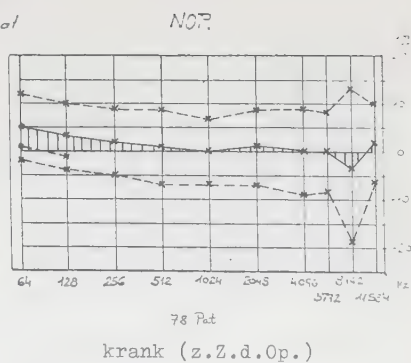
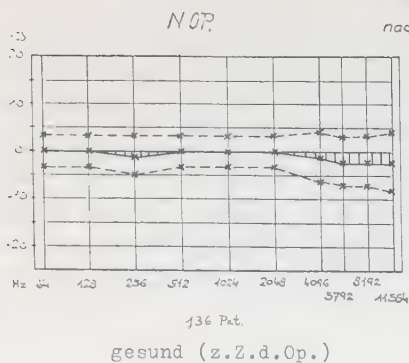


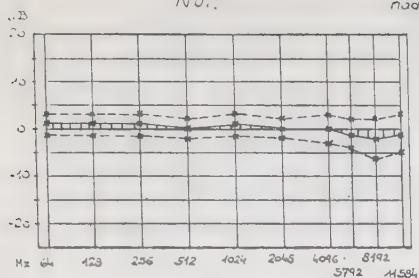
Abb. 43: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (Männer)

ΔK/L

NOP.

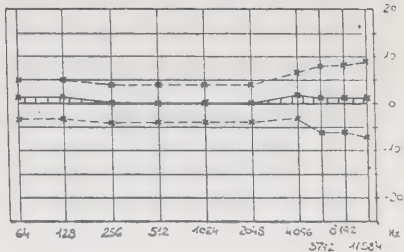
nach 1 Monat

NOP.



175 Pat.

gesund (z.Z.d.Op.)



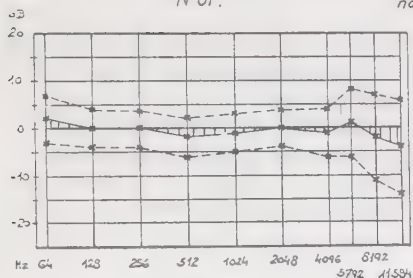
91 Pat.

krank (z.Z.d.Op.)

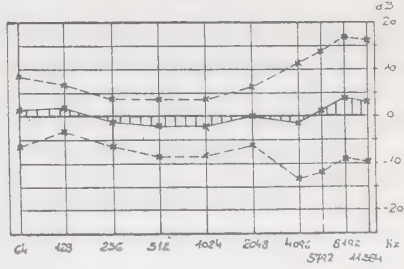
NOP.

nach 1 Jahr

NOP.



50 Pat.

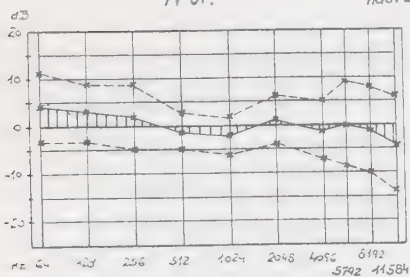


33 Pat.

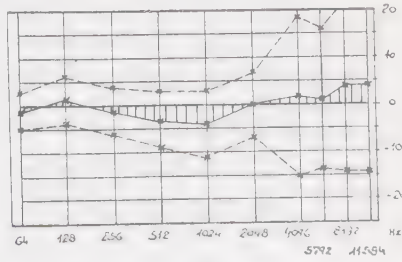
NOP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.



48 Pat.



20 Pat.

Abb. 44: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (bis 35 Jahre)

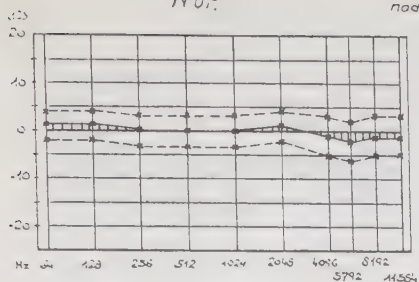
Verlauf der Änderung der Hörschwelle der Luftleitung (Abbildung 45) beider nicht operierter Ohren kaum von dem ab, der alle Patienten berücksichtigte. Wie dort hatte sich auch hier für 64 und 128 Hz eine signifikante Verbesserung des gesunden Ohres ergeben, welche sich bis zum Meßpunkt nach zwei und mehr Jahren noch verstärkt hatte. Für das kranke Ohr ergibt sich fast das gleiche Bild, was ein Vergleich der Abbildungen 39 und 45 deutlich macht: leichter Hörverlust nach einem Monat im mittleren Frequenzbereich schwindet in den folgenden Jahren wieder, die Randfrequenzen zeigen stetige Verbesserung der Hörvermögens. Als eigentlicher Vergleich dazu dienen uns die Diagramme der über 35-jährigen Patienten, deren Verhalten der Knochenleitung des gesunden und des kranken sowie der Luftleitung des gesunden Ohres sich ganz erheblich von den vorhergehenden Abbildungen unterscheidet. Während sich in der Knochenleitung (Abbildung 46) nach einem Monat nur die hohen Frequenzen des gesunden Ohres deutlich unterscheiden, läßt sich dies nach einem Jahr bereits vom ganzen Frequenzbereich sagen (Hörverlust um 3 dB im Mittelfrequenzbereich). Nur die Verschlechterung bei 500 und 1000 Hz von -2 dB und -1 dB stimmt überein mit der der jüngeren Untersuchten. Auch nach weiteren ein oder mehr Jahren trifft dies zu. Die Verschlechterung des Hörvermögens für die übrigen Frequenzen der älte-

ΔLL

NOP.

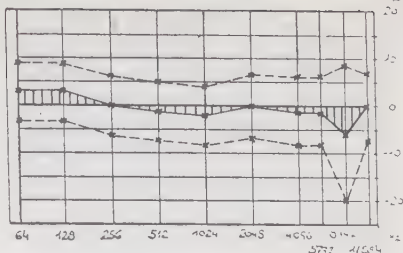
nach 1 Monat

NOP.



175 Pat.

gesund (z.Z.d.Op.)



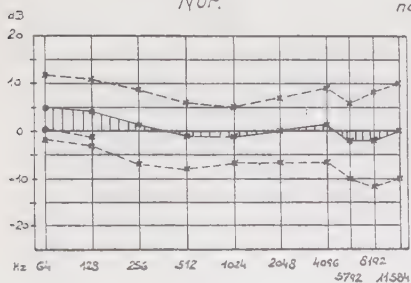
91 Pat.

krank (z.Z.d.Op.)

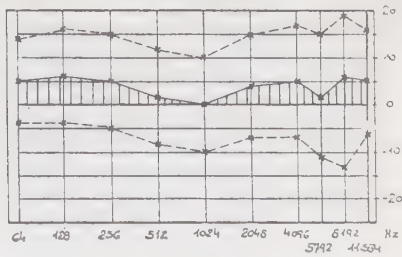
NOP.

nach 1 Jahr

NOP.



50 Pat.

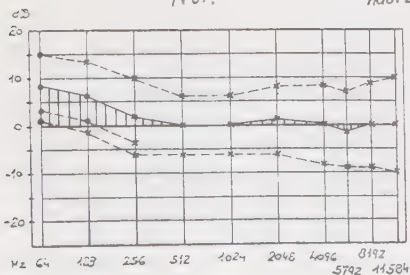


33 Pat.

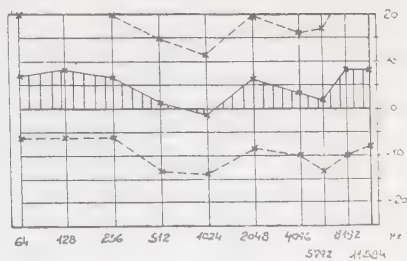
NOP.

nach 2 und mehr Jahren

NOP.



48 Pat.



20 Pat.

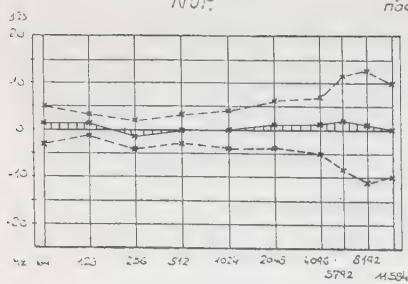
Abb. 45: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (bis 35 Jahre)

ΔKL

NOP

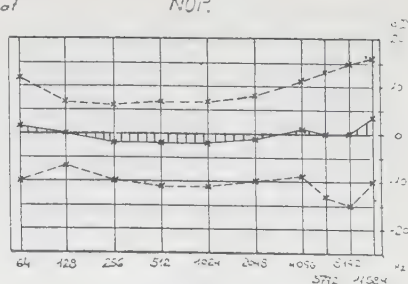
nach 1 Monat

NOP



57 Pat.

gesund (z.Z.d.Op.)



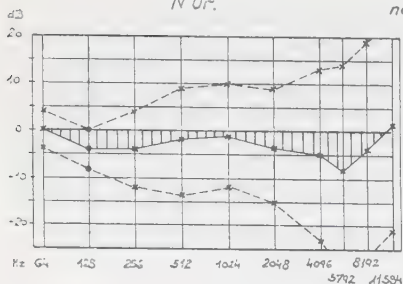
46 Pat.

krank (z.Z.d.Op.)

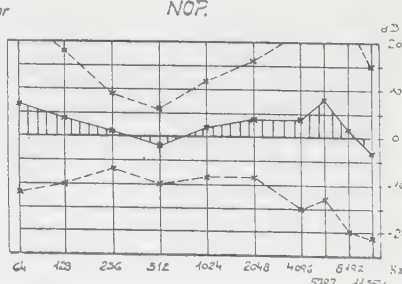
NOP

nach 1 Jahr

NOP



13 Pat.

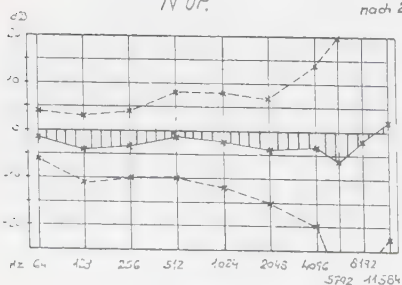


19 Pat.

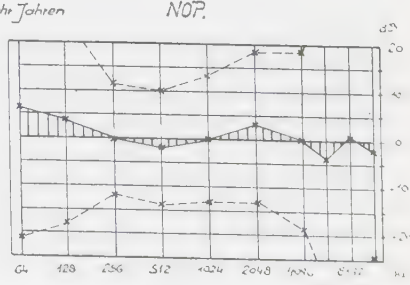
NOP

nach 2 und mehr Jahren

NOP



17 Pat.



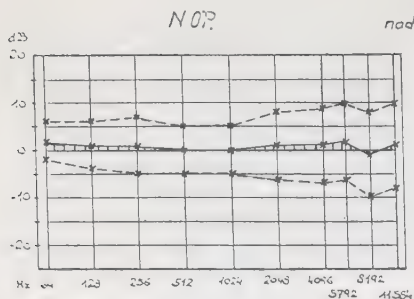
11 Pat.

Abb. 46: Änderung der Knochenleitung nach
Tympanoplastik (ab 36 Jahre)

ren Patienten auf dem gesunden nicht operierten Ohr hat zwar ganz geringfügig abgenommen (um 0,2 dB auf 2,8 dB Hörverlust im Mittel), jedoch ist weiterhin ein klarer Unterschied gegenüber den bis 35-jährigen in den Randfrequenzen zu erkennen. Für das kranke Ohr ergibt sich für den gesamten mittleren Frequenzbereich Hörvermögensschwund, der nach einem Jahr aber nur noch bei 512 Hz besteht. Für den anderen Hörbereich ist ein Anstieg der Hörschwelle (um 4,5 dB von 1000-6000 Hz) eingetreten. Nach mehr als zwei Jahren hat er sich jedoch in den hohen Frequenzen wieder zurückgebildet und hat nur in den tiefen Frequenzen Bestand (7 dB bei C, 4 dB bei c).

Für die Luftleitung bestehen solche unterschiedlichen audiometrischen Ergebnisse bezüglich des Meßzeitpunktes nur bei den Patienten, deren nicht operiertes Ohr keinen Befund aufwies (Abbildung 47). So zeigt sich, daß nach einem Jahr für alle Frequenzen Verschlechterung eingetreten ist (-4 dB im mittleren Frequenzbereich), obwohl sich nach 30 Tagen noch ein ganz geringer Höranstieg messen ließ. Bis zum Zeitpunkt der letzten Kontrolle hatte sich zwar die Luftleitung im unteren Frequenzbereich wieder erholt, ab 4000 Hz aber noch weiter verschlechtert (auf -7 dB im Mittel in den hohen Frequenzen). Demgegenüber zeigt die Luftleitung des zur Zeit der Operation kranken nicht operierten Ohres ein den bisherigen Ergebnissen ent-

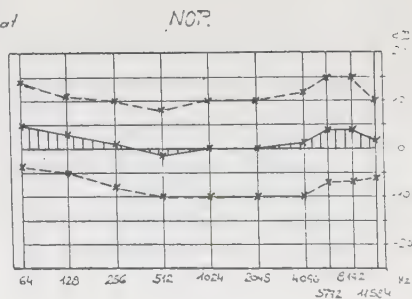
ALL



57 Pat.

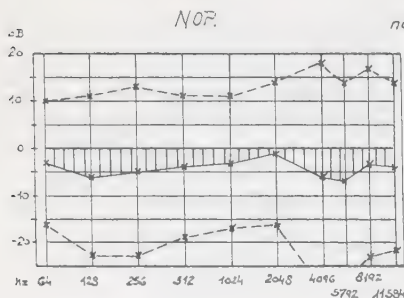
gesund (z.Z.d.Op.)

nach 1 Monat



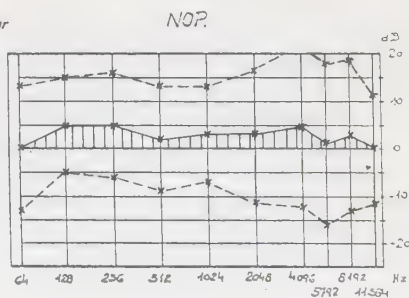
46 Pat.

krank (z.Z.d.Op.)

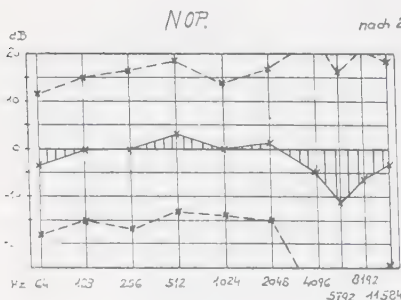


13 Pat.

nach 1 Jahr

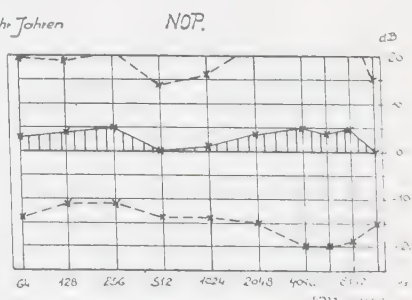


19 Pat.



10 Pat.

nach 2 und mehr Jahren



11 Pat.

Abb. 47: Änderung der Luftleitung nach
Tympanoplastik (ab 36 Jahre)

sprechendes Verhalten. Nach spätestens einem Jahr hat sich ein Höranstieg von durchschnittlich 3,6 dB im c^1 - c^5 -Bereich eingestellt, der in der folgenden Zeit bis auf eine geringe Verminderung bei 500 und 1000 Hz bestehen bleibt. Statistische Sicherheit für diese Ergebnisse konnte im Rahmen von 2- oder 3 σ nicht errechnet werden.

VII. Diskussion

Betrachten wir zuerst die Untersuchungsergebnisse nach Stapesfußplattenplastik, können wir feststellen, daß die von LANGENBECK (11), YANTIS (22) und BOENNIGHAUS (1) beobachtete postoperative Verbesserung der Knochenleitung für unsere Ergebnisse nicht zutrifft.

So erhalten wir am operierten Ohr zu allen drei Zeitpunkten der Kontrollmessungen eine Verschlechterung der Knochenleitungshörschwelle, außer bei 500 und 1000 Hz. Dieses Ergebnis beschreibt SCHNETZ (20) als Transmissions-Änderungsfolge. Auch für das nicht operierte Ohr ergibt sich durchweg eine Verschlechterung in der postoperativen Zeit, während WULLSTEIN et al. (27) nach Fenestration am nicht operierten Ohr einen deutlichen Anstieg des Hörvermögens verzeichnen konnte.

Der nach ZANGEMEISTER (29) zu erwartende Verlust des Hörvermögens in den mittleren Frequenzen der Luftleitung des operierten Ohres während der ersten drei Monate trifft bei unseren Untersuchungen nicht zu. Uns stellt sich eine starke Verbesserung der Hörschwellen dar (um ca. 20-25 dB), nur im oberen Frequenzbereich ist keine Hörvermögenssteigerung zu verzeichnen. Auch in den folgenden Jahren bleibt der Erfolg im Bereich ab 4000 Hz

gering. Für das nicht operierte Ohr bekommen wir wieder bei allen drei Kontrollmessungen Verschlechterung, am stärksten nach einem Jahr (über -5 dB im Mittel).

Nach Teilung des Patientenkreises nach Geschlecht erhalten wir für die männlichen Patienten die nach dem oben Gesagten zu erwartenden Ergebnisse. In der Knochenleitung des nicht operierten Ohres ist nach zwei und mehr Jahren für 500 und 1000 Hz leichte Besserung (3 und 5 dB) eingetreten, während nach einem Jahr postoperativ die Werte der Hörschwelle in diesem Frequenzbereich unverändert geblieben waren. Von 2000 Hz an aufwärts ist deutliche Verschlechterung der Hörschwellen der Knochenleitung beider Ohren eingetreten. In der Luftleitung hat sich das Gehör des nicht operierten Ohres stetig nach der Operation verschlechtert, besonders im tiefen Frequenzbereich.

Betrachten wir das Verhalten des operierten Ohres bei den Frauen, zeigt sich die Knochenleitung, besonders nach zwei und mehr Jahren stark gebessert, im Bereich von 500-4000 Hz über 8 dB.

Das nicht operierte Ohr zeigt keine Abweichung von dem Verhalten der Knochenleitung der Männer. Es ergibt sich Verschlechterung, besonders in den unteren Frequenzen, die von Jahr zu Jahr anwächst.

Die Luftleitung des operierten Ohres zeigt die für

beide Geschlechter erwartete Verbesserung, wobei die der Frauen etwa doppelt so groß ist wie die der Männer. Am nicht operierten Ohr steigt die Luftleitungsschwelle der Frauen im Frequenzbereich bis 500 Hz im Laufe der Zeit um 6 dB im Mittel an, im oberen Tonbereich zeigt sich jedoch stetige Verschlechterung im gleichen Ausmaß. Das nicht operierte Ohr der Männer hatte sich bis nach einem Jahr postoperativ um -6,5 dB im Durchschnitt verschlechtert und änderte danach sich nur noch geringfügig bei 2000 und 4000 Hz im Sinne einer Besserung bis auf die praeoperativen Werte.

Als weitere Aufschlüsselung verwendeten wir die Altersgruppen "bis 35 Jahre" und "ab 36 Jahre". Danach erhalten wir für die Knochenleitung der jüngeren Patienten am operierten Ohr nach mehr als zwei Jahren um 7 dB Verbesserung im mittleren Frequenzbereich. Im oberen ist ein starker Abfall des Hörvermögens zu verzeichnen. Am nicht operierten Ohr bewegt sich die Hörkurve in etwa um die Linie der praeoperativen Werte, nur ab 4000 Hz erscheint starke Verschlechterung. Für die Knochenleitung der älteren Patienten ergeben sich am operierten Ohr nur geringe Änderungen, da die postoperativen audiometrischen Werte zu beiden Seiten der Nulllinie verteilt liegen. Das nicht ope-

rierte Ohr weist eine, wenn auch im mittleren Frequenzbereich geringe ($-3,5$ dB) Verschlechterung auf.

Die Luftleitung bringt wieder für beide Gruppen starke Verbesserung des operierten Ohres, die bei den "Jungen" im Laufe der Jahre noch zu-, bei den Älteren aber wieder abnimmt. So liegt nach zwei und mehr Jahren die Hörkurve der jüngeren Patienten etwa doppelt so hoch wie die der Älteren. Das Hörvermögen des nicht operierten Ohres zeigt eine zunehmende Verschlechterung, die nach einem Jahr vor allem bei den ab 36-jährigen zutage tritt, bei c^2 und c^3 signifikant für 36 um -14 dB und -12 dB. Nach mehr als zwei Jahren ist das Hörvermögen wieder auf $-3,4$ dB im c^1 - c^5 -Bereich angestiegen, während es sich bei den bis 35-jährigen weiter verschlechtert hat, vor allem ab 2000 Hz um $5,8$ dB im Mittel.

Demnach läßt sich zur Änderung der Hörschwelle nach Stapesfußplattenplastik sagen, insbesondere nach Übersicht der Abbildungen 6, 7, 12 und 17, daß ein Hörabfall der Knochen- und Luftleitung des nicht operierten Ohres schon einen Monat nach Operation festzustellen ist. Dieser postoperative Hörverlust vergrößert sich in den weiteren Jahren noch, abgesehen von wenigen Ausnahmen, wie bei Frauen und Männern in den untersten Frequenzen.

Anhand der Vergleichskurven wird erkenntlich, daß Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern nach einer postoperativen Zeit von zwei und mehr Jahren am deutlichsten geworden sind, zwischen beiden Altersgruppen bereits nach einem Jahr.

Auch nach Antrotomien und konservativer Radikalooperation ohne nachfolgende Tympanoplastik sinkt die Knochenleitung postoperativ ab, was auch SALIS (19), SIMONTON (22) und SIROKÝ und NAVRÁTIL (23) festgestellt hatten. Dagegen konnten PALVA und PULKKINEN (14) in 26 Fällen einen postoperativen Knochenleitungsanstieg von 10 dB und mehr beobachten. Nach unseren Ergebnissen tritt nach Ablauf von zwei und mehr Jahren am nicht operierten Ohr wieder Besserung (um 7,2 dB) des Hörvermögens ein, nachdem es nach einem Jahr im Mittel im c^1 - c^5 -Bereich um -12,8 dB gesunken war. Das operierte Ohr zeigte um 18,6 dB durchschnittlich Verschlechterung nach zwei und mehr Jahren. Die Luftleitung des operierten Ohres hat sich nach einem Jahr im unteren Frequenzbereich bei 250 Hz bis um 18 dB gebessert. Dieser Anstieg des Gehörs bleibt auch in der Folgezeit bestehen (12,5 dB im c^1 - c^5 -Bereich). In den höheren Frequenzlagen fällt die Kurve der Änderung der Mittelwerte stetig ab. Sie erreicht ihre tiefsten Werte nach einem Jahr bei 6000 und 8000 Hz (-10 dB

und -9 dB). Das nicht operierte Ohr dagegen weist eine relativ große Anhebung des Hörvermögens auf, zeigt aber eine starke Senke bei 1000 Hz. Die Ergebnisse für die Knochenleitung stehen also in Einklang mit den genannten Autoren (19, 22, 23). Die relativ große Verbesserung der Luftleitung sowohl des operierten als auch des nicht operierten Ohres steht der Ansicht entgegen, nach der die konservative Radikaloperation meist mit einem zunehmenden Hörverlust, der oft zu Taubheit führe, belastet wird (19).

Für die Tympanoplastik, die der Radikaloperation ohne Tympanoplastik weit überlegen ist (16), erhielten CASTAÑEDA (6), BOOTH (2), BUCHHEIM (4), SZPUMAR u. SELCULA (24), GUERRIER, CAMPS u. DE VARENNE (8) und PIENFRANTONI, BOCCA, AGAZZI u. ZANOTTI (17) ausgezeichnete Operationsergebnisse. Sie berichten von Erfolgen bei 70-80 % der Patienten. Dem entgegen stehen die Erfahrungen von PECH u. GAREIN (15), mit 52 % mittleren Resultaten und 27 % Mißerfolg, BUCHHEIM (4), dessen Erwartungen oft unerfüllt geblieben sind (45 % unverändertes Gehör, 11 % Verschlechterung) und LIVINGSTONE u. MULLAR (12), die oft keinen Hörgewinn erzielen konnten. Auch bei den zuerst angeführten Autoren lag die Zahl der Verschlechterungen des postoperativen Hörvermögens bei 12-25 %. Nach unseren Ergebnissen zeitigen Angehen des

Transplantates und Abheilung der Operationshöhle weit größere Erfolge als die effektiven Hörvermögensänderungen. Dies ist eine Erfahrung, die sich mit der von BUCHHEIM (4) deckt. So bekommen wir für die Knochenleitung fast immer Verschlechterung sowohl des operierten als auch des nicht operierten Ohres. Daran änderten auch Aufteilungen nach Geschlecht oder Alter nichts.

Für die Hörschwelle der Luftleitung beider Ohren tritt Besserung ein, die aber teilweise von geringem Umfang ist. Ins Auge fällt jedoch die in jeder Luftleitungskurve des nicht operierten Ohres auftretende Senke bei 500 und 1000 Hz. Für diese zwei Frequenzen treten nach der Operation zu den Kontrollmeßpunkten nach einem und mehr als zwei Jahren wieder die Werte des praeoperativen Hörvermögens auf. Auch dieses Ergebnis ist unabhängig von besonderen Aufteilungen des Untersuchungsgutes.

Unterschiede in der Reaktion des nicht operierten Ohres nach Aufteilung der Patienten bezüglich ihres Geschlechts zeigen sich erst ein Jahr nach der Operation in den tiefen Frequenzen (Abbildung 32). In der Knochenleitung liegen die Werte der Änderung der Frauen um die Nulllinie, die der Männer zeigen Verschlechterung, so daß die beiden Kurven im Mittel um 3,1 dB auseinanderliegen. Nach zwei und mehr Jahren hat sich die Differenz der beiden Hörschwellen auf 2,4 dB vermindert. In der

Luftleitung beträgt der Unterschied nach einem Jahr 3,6 dB, nach mehr als zwei Jahren 3,9 dB. Dabei liegt die Hörschwellenkurve der Frauen wieder über derjenigen der Männer.

Beim Vergleich der bis 35-jährigen mit den ab 36-jährigen tritt ein Unterschied nicht so deutlich zutage (Abbildung 37). Nach einem Monat liegen für Knochen- und Luftleitung des nicht operierten Ohres die Werte der älteren Patienten über denen der jüngeren. Dies ändert sich jedoch in der Knochenleitung bis nach mehr als zwei Jahren. In der Luftleitung ist diese Änderung, außer bei c^3 , schon nach einem Jahr eingetreten. Nach dieser Zeit betragen die Unterschiede 1,5 dB im Mittel für die beiden Knochen- und 2,1 dB für die beiden Luftleitungen. Nach zwei und mehr Jahren hat sich der Abstand der Hörschwellenkurven auf 1,8 dB und 2,5 dB durchschnittlich vergrößert. In der Knochenleitung weisen die Hörschwellen der jüngeren Patienten durchschnittlich die geringeren Hörverluste auf und in der Luftleitung die größeren Gewinne. Nur bei c^2 und c^3 liegen die Werte der älteren Patienten in der Luftleitung 2 bzw. 4 dB über denen der jüngeren, in der Knochenleitung 1 bzw. 0 dB. Daraus ist zu folgern, daß die Hörschwellen der Jüngeren sich in der postoperativen Zeit in größerem Maße als die der Älteren verbessern. Sie liegen nach zwei und mehr Jahren über

denjenigen der Älteren, deren geringe Hörverbesserung schon nach einem Monat postoperativ bestanden hat. Dies unterstützt die Aussage, daß die größeren Hörverbesserungen bei jungen Patienten eintreten (8). Auch WEICHSELBAUMER (25) fordert deswegen früh zu operieren, da er die größten Hörgewinne bei jugendlichen Patienten erzielen konnte.

Zur Frage nach der Reaktion eines zur Zeit der Operation kranken und eines zur Zeit der Operation gesunden nicht operierten Ohres läßt sich sagen: Knochen- und Luftleitung des nicht operierten Ohres beider Gruppen verhalten sich genauso wie die aller Patienten zusammen nach Tympanoplastik. Die Knochenleitung des gesunden nicht operierten Ohres verschlechtert sich im mittleren und oberen Frequenzbereich ($-2,4$ dB durchschnittlich nach einem Jahr), im unteren bessert sie sich (3 dB nach zwei und mehr Jahren). Die Knochenleitung des kranken nicht operierten Ohres ändert sich in gleicher Weise, nur weist sie in den hohen Frequenzen ab 4000 Hz zu allen Meßpunkten Besserung auf ($2,5$ dB nach einem Jahr). Die Luftleitung des gesunden nicht operierten Ohres bessert sich gering, vor allem im tiefen Tonbereich (um 4 dB im Mittel bei $C-c^1$ nach zwei Jahren). Die Luftleitung des kranken Ohres zeigt nach einem Jahr durchweg Besserung, die aber bei 500 und 1000 Hz ganz gering ist. Nach zwei und mehr Jahren sind für diese beiden

Frequenzen wieder die praeoperativen Werte festzustellen. Diese Erscheinung tritt zu diesem Zeitpunkt auch an der Luftleitung des kranken nicht operierten Ohres auf.

Dies läßt sich auch bei Betrachtung der Hörschellenkurven der Frauen und Männer aussagen. Während sich jedoch einen Monat nach der Operation die Kurven dieser beiden Gruppen fast deckten, weisen sie nach mehr als zwei Jahren eine unterschiedliche Entwicklung auf. Die Knochenleitung des gesunden Ohres der Frauen zeigt im unteren Frequenzbereich Verbesserung (um 7 dB im Mittel nach zwei und mehr Jahren), in den höheren Frequenzen fast keine Änderung; die des kranken bessert sich nur gering in den Randfrequenzen, sonst besteht durchgehend Verschlechterung. Die Knochenleitung des männlichen gesunden Ohres dagegen hat sich durchweg verschlechtert bis zum letzten Kontrollzeitpunkt. Nach einem Jahr besteht ein Hörvermögensschwund im c^1 - c^5 -Bereich von 2,6 dB durchschnittlich. Die Knochenleitung des kranken Ohres zeigt bis 1000 Hz unbedeutende Änderungen, in den oberen Frequenzen aber deutliche Besserung (3,8 dB im Mittel ab 2000 Hz). Diesem Verhalten der Knochenleitungen beider Geschlechter gleicht das ihrer Luftleitungen. Starke Verbesserung im unteren Frequenzbereich des gesunden Ohres der Frauen steht im Gegensatz zu einer geringen Ver-

schlechterung der Luftleitungsschwelle bei den Männern. Am kranken Ohr hat sich für beide Gruppen eine Besserung ausgebildet, wobei wiederum deutlich die Senke in der Hörschwellenkurve bei 500 und 1000 Hz auf die praeoperativen Werte am kranken nicht operierten Ohr in beiden Gruppen auftritt.

Für die Einteilung nach Altersgruppen läßt sich feststellen, daß die Reaktion der Knochen- und Luftleitung der älteren Patienten deutlicher ist als die bei den jüngeren. Dies ist besonders am gesunden nicht operierten Ohr zu sehen. Die Knochen- und Luftleitung der bis 35-jährigen verbesserte sich im tiefen Frequenzbereich um 3 dB und 5,3 dB im Mittel nach mehr als zwei Jahren, blieb aber außer geringen Abweichungen in den mittleren und oberen Frequenzen auf den praeoperativen Werten. Die audiometrischen Kurven der ab 36-jährigen waren nach einem Jahr um 3,8 dB für die Knochen- und um 4,4 dB für die Luftleitung gesunken. Während die Werte der Knochenleitung aber bis zum nächsten Meßpunkt gleich geblieben waren, hatten sich die der Luftleitung im Mittel wieder auf die praeoperativen Werte verbessert, nur bei 6000 und 8000 Hz bestand eine Zunahme des Hörvermögensschwundes um je 4 dB.

Die Knochenleitungskurve des zur Zeit der Operation kranken nicht operierten Ohres hatte sich

bei den jüngeren Patienten im mittleren Frequenzbereich bis nach mehr als zwei Jahren gering verschlechtert, während sie sich bei den älteren um die Nulllinie bewegte. Das Hörvermögen mittels Luftleitung war bis zum gleichen Zeitpunkt bei beiden Altersgruppen gestiegen, in etwas stärkerem Maße jedoch bei den jüngeren Patienten. Auffallend ist wiederum die Senke bei 500 und 1000 Hz auf die praeoperativen Meßwerte in der Luftleitungskurve, die bei beiden Altersgruppen auftritt.

Aus dieser Darstellung der Ergebnisse nach Tympanoplastiken ergibt sich eine für die Knochenleitung stets auftretende, jedoch nicht immer deutliche Verschlechterung des Hörvermögens im mittleren Frequenzbereich. Diese tritt unabhängig von Geschlecht und Alter auf. Außerdem zeigt sich, daß für den Hörverlust des nicht operierten Ohres nach der Operation es ohne Belang ist, ob dieses Ohr zur Zeit des Eingriffs gesund oder krank war. Hinzu kommt noch die in der Luftleitung stets auftretende Erscheinung, daß bei 500 und 1000 Hz die audiometrischen Werte postoperativ unverändert geblieben sind, nur in einigen Ausnahmen geringfügig sich verschlechtert haben. Diese Senke in der Schwellenkurve tritt nur am nicht operierten Ohr auf. Bei Unterteilung des nicht operierten Ohres nach seinem Befund zur Zeit der Operation und weiterer Aufschlüsselung nach Alter und Geschlecht

läßt sie sich nur am kranken Ohr feststellen.

VIII. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Änderung der Hörschwellenkurven nach gehörverbessernden Operationen, wie Stapesfußplattenplastik, herkömmliche Radikaloperationen und Tympanoplastik Typ I-IV untersucht. Besonderes Augenmerk wurde auf die postoperative Reaktion des nicht operierten Ohres gerichtet. Die Ergebnisse wurden mittels elektronischer Datenverarbeitung errechnet. Nach Übersicht der Untersuchungsergebnisse kann nun gesagt werden, daß für alle Operationsarten statistisch gesicherte Änderungswerte sowohl für das operierte als auch für das nicht operierte Ohr vorkommen. Eine Häufung statistisch gesicherter Werte für das operierte Ohr besteht nach Stapesfußplattenplastik für 64 und 128 Hz bei einer Verbesserung der Knochenleitung, besonders bis 1 Jahr nach der Operation. In den höheren Frequenzen tritt meistens Verschlechterung zu allen Zeitpunkten (1 Monat, 1 Jahr, zwei und mehr Jahre nach Operation) ein. Für das nicht operierte Ohr ergibt sich zu allen postoperativen Untersuchungen für alle Frequenzen, abgesehen von einzelnen wenigen Ausnahmen, Verschlechterung. Im 256-4096 Hz-Bereich der Luftleitung treten für das operierte Ohr statistisch gesicherte Werte der Verbesserung zu allen Zeitpunkten auf, während sich für das nicht operierte Ohr für die gleiche Zeit

fast durchweg Verschlechterung ergibt. Nach herkömmlicher Radikaloperation zeigt sich bei 256 Hz der Luftleitung zu jeder der Kontrolluntersuchungen gesicherte Verschiedenheit vom praeoperativen Wert in Form einer Verbesserung (8 dB nach zwei und mehr Jahren). Nach Tympanoplastik kommt eine Vielzahl signifikant verschiedener Werte bei den Frequenzen von 128 und 512 Hz der Knochenleitung des operierten und des nicht operierten Ohres vor. Für die Luftleitung, besonders für die des operierten Ohres, erscheinen diese bei 64, 128, 512 und selten bei 1024 und 2048 Hz.

Nach Stapesfußplattenplastik läßt sich, abgesehen von dem oben angegebenen Gewinn an Hörvermögen bei 64 und 128 Hz, für die Knochenleitungen der beiden Ohren schon nach einem Monat postoperativer Zeit eine Verschlechterung der Hörschwelle feststellen. In den hohen Frequenzen ab 2048 Hz am operierten Ohr werden Werte bis über -25 dB erreicht, während die Verschlechterung des nicht operierten Ohres durchschnittlich zwischen -5 und -10 dB zu liegen kommt. Durchweg Besserung um 7 dB im Mittel wurde nach zwei und mehr Jahren nach der Operation für das operierte Ohr der weiblichen Patienten erzielt. Hingegen zeigt das nicht operierte Ohr dieser Gruppe die angegebene Verschlechterung zu allen Kontrollmessungen. Die Hörschwelle der Luftleitung des operierten Ohres

ist durchweg angestiegen. Dabei lagen deren Werte deutlich höher (Werte für einzelne Frequenzen im unteren Hz-Bereich bis 35 dB, im mittleren Frequenzbereich durchschnittlich 30 dB Besserung). Der Hörgewinn der männlichen Patienten liegt aber auffallend unter den Messungen bei den Frauen: Nach zwei und mehr Jahren steht eine Verbesserung von 3,5 dB im Mittel gegenüber 26,7 dB. Auf dem nicht operierten Ohr zeigt sich jedoch wiederum eine stete Verschlechterung schon nach einem Monat postoperativer Zeit, die sich in den weiteren Jahren nach dem Eingriff noch vergrößert.

Nach herkömmlicher Radikaloperation besteht nach einem Jahr für die Knochenleitung sowohl des operierten (14,1 dB) als auch des nicht operierten (-12,8 dB) Ohres deutliche Verschlechterung des Hörvermögens. In der Folgezeit bessert es sich aber wieder um Geringes. Die Luftleitung des operierten und des nicht operierten Ohres zeigt guten Operationserfolg, der sich in einem Anstieg der Meßwerte im unteren Frequenzbereich von 15 dB im Mittel nach einem und nach mehr als zwei Jahren ausdrückt. Am nicht operierten Ohr fällt die Schwellenkurve der Luftleitung bei 512 und 1024 Hz fast auf die praeoperativen Werte ab.

Nach Tympanoplastik läßt sich in der Knochenleitung beider Ohren Verschlechterung der Hörschwelle

feststellen, die jedoch durch die größere Zahl von Patienten in geringerem Maß (-2 dB im mittleren Frequenzbereich) in Erscheinung tritt. Die Luftleitung weist für operiertes und nicht operiertes Ohr eine Besserung von 5,5 dB nach zwei und mehr Jahren auf. Dabei bleiben am nicht operierten Ohr für 500 und 1000 Hz die praeoperativen Werte bestehen. Eine Unterteilung des Operationsgutes nach dem jeweiligen praeoperativen Befund des nicht operierten Ohres in gesundes und krankes nicht operiertes Ohr bestätigte die gefundenen Ergebnisse. Die Hörschwellenkurven derjenigen Patienten, deren nicht operiertes Ohr zur Zeit der Operation gesund war, waren für die Knochenleitung fast durchweg zu allen Zeitpunkten abgesunken, bis auf die Knochenleitung des gesunden nicht operierten Ohres weiblicher Patienten. Bei diesen zeigte sich in den vier unteren Frequenzen (64-512 Hz) ein Anstieg des Hörvermögens bis nach mehr als zwei Jahren von 6 dB im Mittel. Am zur Zeit der Operation kranken nicht operierten Ohr bekommen wir eine Verschlechterung, wenn auch nicht für alle Frequenzen, so doch stets für den mittleren Frequenzbereich (256-2048 Hz). In der Luftleitung steht nach zwei und mehr Jahren sowohl für das gesunde als auch für das kranke nicht operierte Ohr Hörverbesserung fest, mit Ausnahme von 512 und 1024 Hz. Für diese Frequenzen erscheinen stets die praeoperativen Werte.

Außerdem zeigen auch hier die Schwellenkurven der männlichen Patienten und diejenigen aller Patienten über 36 Jahre für das gesunde nicht operierte Ohr Hörabfall, der spätestens ein Jahr nach dem Eingriff auftritt.

Damit läßt sich abschließend feststellen, daß in unseren Ergebnissen einige Unterschiede zu den Arbeiten genannter Autoren, wie GUERRIER, PECH, SZPUMAR, ZÖLLNER und anderen auftreten, die nach unseren statistischen Berechnungen vor allem im Absinken der Werte der Hörschwellenkurven der Knochenleitung sowohl des operierten als auch des nicht operierten Ohres nach gehörverbessernden Operationen bestehen.

Literaturverzeichnis

- (1) BOENNINGHAUS H.-G.:
"Erfahrungen mit der Stapesplastik nach
Zangemeister"
Z. Laryng. Rhinol. 40, 41-49 (1961)
- (2) BOOTH Th. E.:
"Restoration of hearing by tympanoplasty"
Laryngoscope 71, 941-961 (1961)
- (3) BRONSTEIN I.N. u. SEMENDJAJEW K.A.:
"Taschenbuch der Mathematik"
Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/M. und
Zürich (1964)
- (4) BUCHHEIM G.:
"Aspect fonctionnel des tympanoplasties"
Pract. oto-rhino-laryng. (Basel) 26,
119-125 (1964)
- (5) BUKHMAN L.A.:
"Remote results of tympanoplasty"
Vestn. Oto-rino-laring. (Mosk.) 23,
Nr. 5, 17-23 (1961)
- (6) CASTAÑEDA M.G.:
"Timpanoplasia. Resultados sesenta y dos
casos"
An. Soc. mex. Otorinolaring. 5, 127-130
(1962)

(7) FELDMAN A.S.:

"Problems in the measurement of bone
conduction"

J. Speech Dis. 26, 39-44 (1961)

(8) GUERRIER Y., CAMPS F. et DE VARENNE:

"Étude statistique portant sur
71 tympanoplasties"

Montpellier méd. Sér. 3; 59, 520-522
(1961)

(9) HERTEL E.:

"Sympathische Ophthalmie"

in Th. Axenfelds "Lehrbuch der Augenheil-
kunde"

Verlag Gustav Fischer, Jena (1910)

(10) HOUSE H.P.:

"Selection of cases for otosclerosis
surgery"

Arch. Otolaryng. (Chicago) 78, 515-520
(1963)

(11) LANGENBECK B.:

"Lehrbuch der praktischen Audiometrie"

Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1963)

(12) LIVINGSTONE G. and MILLAR H.:

"Results of tympanoplasties 1956-1959"

J. Laryng. (Lond.) 75, 669-678 (1961)

(13) OEKEN Fr.-W.:

"Fehlerquellen bei der Beurteilung audiometrischer Befunde"

Z. ärztl. Fortbildung 53, 1314-1318 (1959)

(14) PALVA T. and PULKKINEN K.:

"Hearing after surgery in chronically discharging ears. II. Radical operation"

Acta otolaryng. (Stockh.) 52, 175-185

(1960)

(15) PECH A. et GARCIN M.:

"Résultats auditifs après tympanoplasties"

J. franç. Oto-rhino-laryng. 12,

1015-1028 (1963)

(16) PFALTZ C.R., LUSCHER E., VOEGELI R. and

WEY W.:

"Reevaluation of results in tympanoplasty"

Arch. Otolaryng. (Chicago) 75,

405-414 (1962)

(17) PIENTRANTONI L., BOCCA E., AGAZZI C. e

ZANOTTI G.:

"Considerazioni sui risultati attuali della timpanoplastica"

Arch. ital. otol. 70; Suppl. 40,

132-146 (1959)

(18) RAUCH S.:

"Biochemie des Hörorgans, Einführung in
Methoden und Ergebnisse"

Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1964)

(19) SALIS B.:

"Per una più equa valutazione degli esiti
funzionali nello svuotamento petro-
mastoideo totale"

Boll. Mal. Orecch. 78, 368-386 (1960)

(20) SCHNETZ F.:

"Das Absinken der Hörkurve im höheren
Frequenzbereich nach Stapesplastik"

Arch. Ohr-, Nas.- u. Kehlk.-Heilk. 179,
545-549 (1962)

(21) SHEA J.J.:

"IBM port-a-punch card system for
otosclerosis surgery"

Laryngoscope 74, 245-254 (1964)

(22) SIMONTON K.M.:

"Hearing results after modified radical
mastoidectomy"

Laryngoscope 71, 425-433 (1961)

(23) SIROKÝ J. and NAVRÁTIL J.:

"Audiological findings after radical
operation"

Čsl. otolaryng. 11, 218-233 (1962)

(24) SZPUMAR J. and SELCULA J.:

"Remote results of tympanoplasty"

Otolaryng. pol. 15, 333-340 (1961)

(25) WEICHSELBAUMER W.:

"Ergebnisse der Tympanoplastik bei
Kindern und Jugendlichen"

XXXII. Jahresversammlung der Deutschen
Gesellschaft der Hals-Nasen-Ohrenärzte,
Mannheim (1962)

(26) WULLSTEIN H.L., BANDTLOW O., KREUTLE O.J.

u. SCHMITT H.G.:

"Erfahrungen bei der statistischen Aus-
wertung gehörverbessernder Operationen
mit dem IBM-Lochkartenverfahren"

Acta oto-laryng. (Stockh.) 54, 56-74
(1961)

(27) WULLSTEIN H.L., SCHMITT H.G. u. NAUMANN H.W.:

"Statistische Daten über die Verbesse-
rung des Gehörs im gegenseitigen Ohr
bei der funktionellen Chirurgie der
Schwerhörigkeit"

Société internationale d'Audiologie,
IV^e Congrès Padova, Audin Lyon (1959)

(28) YANTIS P.A. and JOHNSON E.W.:

"Monitored auditory sensitivity by bone
conduction during middle-ear surgery"
Laryngoscope 72, 624-646 (1962)

(29) ZANGEMEISTER H.E.:

"Entwicklung und Ergebnisse der Stapes-
plastik mittels Bindegewebsinterposition
bei Otosklerose-Schwerhörigkeit"

M.-schr. Ohrenheilk. 96, 353-365 (1962)

(30) ZANGEMEISTER H.E.:

"Drei Jahre Stapesplastik bei Otosklerose"

Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.-Heilk. 176,

797-798 (1960)

(31) ZÖLLNER F.:

"Hörverbessernde Operationen bei ent-
zündlich bedingten Mittelohrveränderungen"

Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.-Heilk. 171,

1-62 (1957)

Ich bedanke mich bei Herrn Privatdozent
Dr. med. G. Kittel, Oberarzt der Klinik für
Hals-, Nasen- und Ohren-Krankheiten der Univer-
sität Erlangen-Nürnberg, für die Stellung des
Themas.

Des weiteren gilt mein Dank dem Vorstand und
dem Leiter des Rechenzentrums der Universität
Erlangen-Nürnberg für die Benutzung der Rechen-
anlage sowie Herrn J. Koehl, Lauf a.d. Pegnitz,
für die Bearbeitung des Rechenprogrammes.

Lebenslauf

Ich, Walther Rudolf Horejschi, wurde am 20. Oktober 1943 als viertes Kind des Facharztes für innere Krankheiten, Primarius a.D. Dr. med. Erich Horejschi und seiner Ehefrau Hertha, geb. Rädler, in Aussig an der Elbe, Sudetenland, geboren.

Von 1949-1953 besuchte ich die Volksschule in Forchheim/Ofr. und anschließend bis 1960 das Humanistische Gymnasium in Forchheim, bis ich am 20. Juni 1964 am Humanistischen Gymnasium Fridericianum in Erlangen die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1964/1965 begann ich in Erlangen mit dem Studium der Medizin, das ich am 31. Juli 1970 mit dem Medizinischen Staatsexamen beendet habe.

CHAPTER

THE first of the three main divisions of the subject is the history of the country. This is a very important part of the study, and it is one which has attracted the attention of many writers. The second division is the description of the country, and the third is the account of the people who live there. These three divisions are the main parts of the study, and they are all of great importance. The history of the country is a very interesting subject, and it is one which has attracted the attention of many writers. The description of the country is a very important part of the study, and it is one which has attracted the attention of many writers. The account of the people who live there is a very important part of the study, and it is one which has attracted the attention of many writers.



Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990